

Estrategia de  
**Seguridad Aérea y Espacial Nacional**

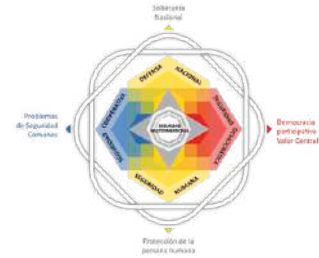
---





Estrategia de  
**Seguridad Aérea  
y Espacial Nacional**

---



## Estrategia de Seguridad Aérea y Espacial Nacional

© Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto" - ESDEG  
Departamento Curso de Altos Estudios Militares y Curso Integral de Defensa Nacional  
(CAEM –CIDENAL) Carrera 11 No. 102-50 Bogotá D.C., Colombia

### Editores

**Mayor General Luis Mauricio Ospina Gutiérrez**  
Director Escuela Superior de Guerra

**Brigadier General (RA) Fabricio Cabrera Ortiz**  
Jefe Departamento CAEM - CIDENAL

### Autores

**Curso de Altos Estudios Militares No. 62**  
CR. (FAC) Federico Bocanegra Bernal.  
CR. (FAC) Juan Francisco S.M. Mosquera Dueñas.  
CR. (FAC) Adilson Nevarado Bueno Pineda.  
CR. (FAC) Edgar Alexander Salamanca Rodríguez.  
CR. (FAC) Fernando Correa Duque.

### Estudiantes Curso Integral de Defensa Nacional No. 48

CD. Jaime Eduardo Galviz Plata.  
CD. Lina María González Torres.  
CD. Luis Alejandro Lara Blanco.  
CD. Eduardo Andrés Large Molano.  
CD. Jorge Eliecer Laverde Vargas.  
CD. Rosalín Orozco Becerra.  
CD. Gabriel José Romero Sundheim.  
CD. Ciro Andrés Villazón Julio.

### Asistente editorial

Maria Johanna Alarcón Moreno

### Producción gráfica

Opciones Gráficas Editores Ltda.  
Corrección de estilo  
Mayté Ropain  
Diseño gráfico  
Luis Fernando Conde López  
[www.opcionesgraficas.com](http://www.opcionesgraficas.com)  
instagram: @opcioneseeditores  
(+57 1) 237 2383  
Bogotá D.C., Colombia

ISBN: 978-958-53101-7-9  
ISBN-E: 978-958-53778-0-6  
Primera edición: noviembre de 2021 - Bogotá, D.C.  
Impreso en Colombia  
Printed in Colombia

Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo.

Los textos que aquí se publican son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no expresan necesariamente el pensamiento ni la posición de la Fundación Konrad Adenauer, KAS, Colombia.



# Contenido

<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	7
<b>Introducción</b> .....	11
<b>Capítulo 1</b> .....	15
<b>Antecedentes</b> .....	17
Primeras nociones internacionales .....	17
Primeras nociones en Colombia.....	19
Acciones en materia Aérea y Espacial en Colombia .....	20
<b>Capítulo 2</b> .....	23
<b>Visión integral de la seguridad Aérea y espacial</b> .....	25
La dimensión aérea y espacial de la seguridad nacional del Estado desde el marco de la seguridad multidimensional. ....	25
Aspectos generales del sector aéreo en Colombia desde la perspectiva aérea y espacial .....	26
La importancia de “la Franja intermedia”, entre el espacio aéreo y el ultraterrestre.....	31
Intereses nacionales a proteger en Colombia, intereses vitales e imperativos geopolíticos a la luz de la seguridad aérea y espacial .....	33
<b>Capítulo 3</b> .....	39
<b>Descripción del entorno</b> .....	41
Entorno mundial .....	41
Entorno regional .....	45
Entorno nacional.....	49
Industria aeronáutica.....	50
Infraestructura aeronáutica.....	52
Desarrollo espacial .....	54



<b>Capítulo 4.....</b>	<b>57</b>
<b>Amenazas y desafíos en el ámbito aeroespacial colombiano.....</b>	<b>59</b>
<b>Amenazas .....</b>	<b>61</b>
1. Conflictos Armados.....	61
2. Corrupción.....	62
3. Ciberamenazas.....	63
4. Crimen Organizado .....	64
5. Meteorología .....	65
6. Terrorismo .....	66
7. Espionaje.....	67
<b>Desafíos .....</b>	<b>68</b>
1. Emergencias y Catástrofes .....	68
2. Epidemias y Pandemias.....	69
3. Contaminación Atmosférica y Acústica .....	70
<b>Capítulo 5.....</b>	<b>73</b>
<b>Objetivos y líneas de acción .....</b>	<b>75</b>
Objetivo: Defensa y seguridad nacional.....	76
Líneas de acción .....	76
Objetivo: Infraestructura .....	77
Líneas de acción .....	77
Objetivo: Desarrollo empresarial .....	78
Líneas de acción .....	78
Objetivo: Normatividad y organización .....	79
Líneas de acción .....	80
Objetivo: Educación y cultura.....	81
Líneas de acción .....	81
<b>Referencias.....</b>	<b>83</b>
<b>Figuras</b>	
Figura 1. Pirámide de la tecnología espacial.....	28
Figura 2. Capas de la atmósfera y sus distancias desde la tierra.....	30
Figura 3. Counterspace continuum .....	32




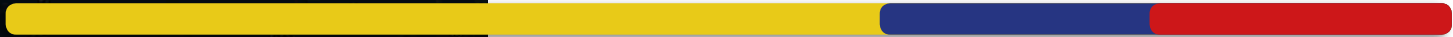


Figura 4. Intereses vitales .....	33
Figura 5. Definición de los Intereses Vitales .....	34
Figura 6. Intereses estratégicos .....	35
Figura 7. Imperativos astro políticos.....	36
Figura 8. Intereses vitales a proteger desde el ámbito Aéreo y Espacial .....	37
Figura 9. Agencias espaciales y fuerzas aéreas que lideran el desarrollo Aéreo y Espacial mundial.....	42
Figura 10. Agencias espaciales y fuerzas aéreas suramericanas.....	46
Figura 11. Localización de aeropuertos internacionales y nacionales. Colombia, 2018. ....	53

#### **Tablas**

Tabla 1. Matriz de comparación de desarrollo aéreo y espacial regional.....	47
---	----






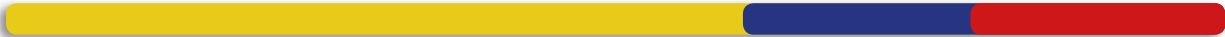


# Resumen Ejecutivo

El presente documento enuncia la Estrategia de Seguridad Aérea y Espacial Nacional que reviste una alta importancia en la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre de la nación, y cuyos conceptos se encuentran ampliamente descritos y desarrollados en el presente documento, con base a la referencia propuesta en la Estrategia Multidimensional de Seguridad Nacional (2018- 2028). En esta dirección, se proponen unos objetivos y líneas de acción que por supuesto buscan dar cumplimiento a los fines establecidos en la presente estrategia.

La Estrategia de Seguridad Aérea y Espacial Nacional que se plantea, se encuentra organizada en cinco capítulos. El primero de ellos titulado “Antecedentes”, se describen los antecedentes normativos e históricos de la seguridad aeroespacial que tienen como elemento común la evolución conforme se iba desarrollando las guerras, ya que el actuar militar generaba interés y alternativas para enriquecer y robustecer todas las herramientas espaciales. De esta manera se muestra cómo nació la preocupación por la regulación de esta modalidad de estrategia militar y como el Derecho Internacional pone su mirada en este ámbito dirigiendo la ruta normativa mediante la cual los Estados establecieran sus facultades sobre el espacio aéreo con un conjunto de límites y libertades en ejercicio de su soberanía.





El segundo capítulo “Visión integral de la seguridad aérea y Espacial ”, se realiza un análisis de la dimensión aérea y Espacial de la seguridad nacional del Estado, desde el marco de la seguridad multidimensional. Para llegar a plantear la importancia del desarrollo y la estrategia del estado en la dimensión aérea y espacial, se analizan los aspectos generales del sector aéreo en Colombia y los desafíos e importancia de la “franja intermedia” entre el espacio aéreo y el ultraterrestre.

Finalmente, para lograr la propuesta como Estado de los intereses vitales desde el punto de vista aéreo y espacial, se analizaron los intereses nacionales (vitales y estratégicos) resaltando la importancia de las nuevas herramientas que facilitan para el Estado Colombiano los diferentes campos de acción, gracias a la dimensión aeroespacial, como la seguridad y defensa nacional, economía, industria, ciencia y tecnología e innovación y su contribución al desarrollo del Estado Colombiano.

El tercer capítulo “Descripción del Entorno”, valida el concepto dentro de los análisis necesarios para la elaboración de esta estrategia, siendo fundamental comprender el entorno aéreo y espacial, por lo que a nivel mundial se realizó un estudio de la evolución en este campo por parte de los Estados Unidos de América, la Federación Rusa y su antecesora la Unión Soviética, la Unión Europea y la República Popular de China, evidenciando sus estrategias y modelos de desarrollo. En el contexto regional, y con el propósito adicional de discernir sobre la experiencia en Estados con similares capacidades económicas y tecnológicas, se abordaron las experiencias de Argentina, Brasil, Chile y Venezuela, quienes de una u otra forma lograron en su momento alcanzar algunos de los niveles descritos en la pirámide de la tecnología espacial propuesta por Leloglu y Kocaoglan. Finalmente, se analiza el contexto colombiano, partiendo desde el nacimiento de la aviación y trasegando por los hechos icónicos de la industria aeronáutica, el estado actual de su infraestructura y las respectivas políticas estatales, como elementos diagnósticos para identificar la estrategia requerida.

El cuarto capítulo “Amenazas, Desafíos y Riesgos en el Ámbito Aéreo y espacial colombiano”, se plantean las amenazas, desafíos y riesgos bajo el análisis de algunos documentos guías que sirvieron de estructura referente para poder determinar los lineamientos y así poder plantearlos. Algunos de los documentos que sirvieron como referencia se encuentran en la propuesta de Estrategia Multidimensional de Seguridad Nacional 2018-2028 y en el Plan Estratégico del Sector Defensa y Seguridad

– Guía de Planeamiento Estratégico 2018-2022 (PES), que permitió enmarcarlos en un ámbito aeroespacial.

Las Amenazas han sido agrupadas en siete grupos que se lograron definir como se expresó anteriormente, basados en algunos documentos guías, dichas amenazas son: Conflictos armados, Corrupción, Ciberamenazas, Crimen organizado, Meteorología, Terrorismo y Espionaje. Con el fin de complementar cada uno de estos grupos, se especifican las principales amenazas bajadas al nivel del ámbito Aéreo y Espacial.

Así mismo los desafíos se han agrupado en tres grupos identificando en cada uno de ellos los desafíos más relevantes para tener en cuenta dentro del ámbito Aéreo y Espacial, son ellos: Emergencias y Catástrofes, Epidemias y Pandemias y Contaminación Atmosférica y Acústica.

En el Quinto y último capítulo “Objetivos, Líneas de Acción”, se enumeran cinco objetivos con sus respectivas líneas de acción: Defensa y Seguridad Nacional, Infraestructura, Desarrollo Empresarial, Normatividad y Organización y finalmente Educación y Cultura, los cuales permiten relacionar, estructurar y definir las actividades desarrolladas por el Estado, para afianzar, concretar y ejecutar las acciones necesarias en pro de la implementación y puesta en marcha de la Estrategia de Seguridad Aérea y Espacial Nacional, con base en los lineamientos referenciados y propuestos en la Estrategia Multidimensional de Seguridad 2018-2028.






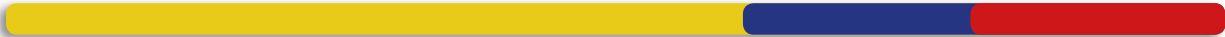
# Introducción

Hace poco más de un siglo el hombre alcanzó su sueño de volar como las aves. Apenas 66 años después de la notable y pionera hazaña de los hermanos Wright, ocurrió una aún más asombrosa, cuando Neil Armstrong descendió del módulo lunar del Apolo 11 para convertirse en el primer hombre en caminar sobre la Luna. Estos dos eventos han transformado para siempre nuestra civilización, generando bienestar y prosperidad, pero también presentando nuevos desafíos a la seguridad multidimensional de las naciones.

La invención del vuelo propulsado en los albores del siglo XX inauguró la controversia sobre el papel de las aeronaves en una contienda entre naciones. En comparación con el tonelaje de mercancías transportadas por barcos y trenes, la carga aérea siempre equivaldría a una pequeña parte del comercio nacional. Sin embargo, en términos de velocidad y acceso, los aviones tenían el potencial de provocar efectos militares devastadores sobre los oponentes en situaciones de crisis o guerra, lo cual fue demostrado en los conflictos de la segunda mitad del siglo XX.

Durante cincuenta años, gran parte de nuestro pensamiento sobre cuestiones sociopolíticas, económicas y militares se definieron, moldearon e impulsaron por la Guerra Fría y la centralidad de una cómoda paradoja: la de una confrontación nuclear bipolar. Casi tres décadas después del final de ese enfrentamiento, todavía se





considera que vivimos en un período, la era “posterior a la Guerra Fría”, que se define solo en relación con el anterior. Y si bien existe una fuerte tentación de que algunos académicos se adhieran a estos términos bien conocidos y totalizadores del debate, para otros, las dos últimas generaciones han estado animadas por una intervención diferente y generalizada: la “era espacial”. El movimiento de la humanidad al espacio y el desarrollo de la tecnología satelital en retrospectiva bien pueden aparecer como la característica definitoria de este período.

A medida que el mundo se vuelve más conocedor de la tecnología, naturalmente, se genera mayor dependencia de ella. La lista de actividades que hoy dependen total o parcialmente del correcto funcionamiento de los satélites incluye señales de televisión, transmisiones de emergencia, transacciones, datos de vigilancia militar y predicciones y evaluaciones meteorológicas y climáticas. Las formas en que se pueden interrumpir las señales de satélite también son muchas. Algunas son naturales, como una tormenta solar masiva, mientras que otras pueden ser el resultado de un ciberrataque, un arma láser empleada por una nación enemiga o la destrucción causada por desechos espaciales artificiales. La evidencia muestra que ya existe la capacidad de interrumpir o destruir redes de satélites cruciales.

El aumento de la participación del sector espacial comercial desde las órbitas terrestres bajas a las órbitas geo sincrónicas está transformando rápidamente el uso del espacio. Más actores han aumentado el acceso a un mayor número de actividades en el espacio, y, en consecuencia, su proliferación crea una cantidad proporcional de riesgos de seguridad que tendrán un impacto decisivo en los conflictos terrestres futuros. Prueba de ellos es que, desde el 2015 a la fecha, países como China, Estados Unidos, Irán, Francia, y Japón han creado unidades militares independientes cuyo fin exclusivo es el monitorear y contrarrestar amenazas a sus activos en el espacio.

La Escuela Superior de Guerra ha venido desarrollando importantes aportes académicos para la construcción de la Gran Estrategia de Colombia, apuntando a asegurar y avanzar en los intereses fundamentales a largo plazo, aquellos por los cuales el Estado gastará, legislará, amenazará o luchará para defender a lo largo del tiempo. Es así como se han abordado aspectos como la identidad y los intereses nacionales, la diplomacia pública y las comunicaciones estratégicas para la defensa multidimensional de Colombia, la ciberdefensa y ciberseguridad, el poder marítimo y el naval. En Colombia, las actividades civiles y militares dependen cada vez más de la tecnología

aeroespacial. En el contexto del espacio y la defensa, el éxito se define en términos de gran estrategia, es decir, la perspectiva de un actor estatal que emplea el poder para lograr la paz, la prosperidad y la justicia para sí mismo mientras apoya un orden legítimo para el sistema internacional. La seguridad y la prosperidad en el aire y en el espacio son tan importantes para la vida en la Tierra y tan sensibles a las tendencias a largo plazo, que no podrían ser abordadas con estrategias cortoplacistas. Por ello, este trabajo es una pieza clave dentro de la gran estrategia nacional, puesto que explora los desafíos y amenazas en los dominios aéreo y espacial, para mejorar las capacidades militares y proteger los intereses nacionales.





# Capítulo 1

Antecedentes







# Antecedentes


**E**n un Estado es importante la integridad de todos sus factores reales de poder, lo cual, en la presente estrategia, es importante destacar, ya que a través de estos se pueden desenvolver todas las actuaciones y propósitos de una Nación de forma conjunta. Por eso se requiere de la integridad de al menos la mayoría de los campos de acción de un Estado, ya sea desde la sociedad civil, las relaciones internacionales, las políticas públicas y el desarrollo, y el mismo sistema político, entre otros, para determinar la orientación del Estado mismo.

Una estrategia que, de forma armónica, logre desarrollarse contando con los factores reales de poder de un Estado cuenta con mejores probabilidades de éxito y nosotros en esta ocasión queremos realizar un recorrido por los antecedentes normativos e históricos que han trazado el camino de una de las mayores estrategias referentes al poder militar, para esta oportunidad la fuerza aeroespacial. Además de precisar conceptos propios del tema propuesto que nos ayuden a comprender su importancia en el desarrollo como estrategia en una nación.

Ya desde otros países, como España, quienes han adelantado su trabajo aéreo y espacial, han definido la importancia que tiene la coordinación de los diferentes poderes y las diferentes autoridades en dicha materia, pues así lo han dispuesto en su Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, en donde se menciona ***“Fomentar una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y departamentos con competencias en espacio aéreo y ultraterrestre que permita establecer sinergias y abordar soluciones transversales”*** (2019).

## Primeras nociones internacionales

Desde que en el año 1957 Sputnik emprendió el actuar militar como parte de la nueva alternativa espacial, se incrementó el interés para enriquecer y robustecer todas las herramientas espaciales. Esto permitió que rápidamente potencias mundiales mediante nuevas tecnologías fueran sofisticando cada vez más el



actuar militar aéreo y así consolidarse como una fuerza militar (Álvarez y Corredor, 2019).

El Convenio de Chicago de 1944 ofreció un factor clave para todo Estado, como es la capacidad de ejercer soberanía sobre todo su territorio teniendo en cuenta, además de la tierra y el agua, el espacio aéreo, lo que supuso una facultad de cada país contratante en adelantar actividades espaciales bajo un marco normativo legitimado justamente por el Convenio de Chicago.

Entre 1967 y 1984 se desarrolló un marco normativo que a su vez se ajustaba a las exigencias políticas de la época y serían la base jurídica mediante la cual los Estados ajustarían internamente sus constituciones y leyes, ya sea que los estados fueran parte o no de cada uno los tratados internacionales promulgados, ya existía un antecedente que iniciaba una nueva línea de enfoque jurídico y militar (Álvarez y Corredor, 2019).

Algunos de esos tratados, por ejemplo, provienen de los siguientes consensos:



Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre de 1968.



Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales de 1972.



Acuerdo que debe regir las actividades de los estados en la luna y otros cuerpos celestes de 1979.

Son todos acuerdos que han creado esferas jurídicas con la finalidad de promover y regular el uso del espacio de forma autónoma por los Estados bajo criterios trans-

versales y comunes para que la soberanía de un Estado no sea el fundamento de los excesos sin un control que le justifique.

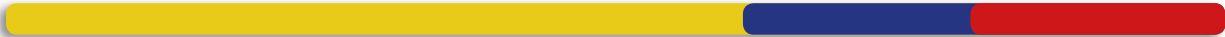
## Primeras nociones en Colombia

El Estado colombiano firmó los primeros cinco tratados internacionales en materia militar aéreo y espacial. Sin embargo, solamente dos fueron ratificados. Esto significó limitaciones al momento de regular y emprender estrategias jurídicas y sistemáticas en dicho enfoque.

Por la importancia que actualmente tiene el uso militar aeroespacial, todo Estado está llamado a tener políticas y normas claras que regulen y sienten las bases de dicha actividad. Como bien tiene como finalidad el Derecho, siempre se ha de buscar que las conductas emprendidas en marcos aéreo y espaciales estén afines a la protección de la vida y los demás derechos. Razón por la cual, la Constituyente de 1991 en Colombia bien tuvo en estudiar el territorio como elemento del Estado para definir la competencia de su soberanía, para lo cual terminó estableciendo el artículo 101.

Esto permite, además, desarrollar en materia legislativa y operacional todos los mecanismos necesarios para cada día hacer de la fuerza aeroespacial una fuerza consolidada. Así fue como en 1994 surgió la iniciativa de que, mediante la inversión privada, Colombia tuviese un satélite. Sin embargo, aunque se otorgaron derechos para su materialización, los derechos caducaron en cabeza de quien los ostentaba y cuando se quiso recuperar la vigencia de estos, el titular no contaba con la capacidad técnica y financiera, por lo cual no hubo revés de la caducidad (Álvarez y Corredor, 2019). Pese a ello, los avances mostraban la búsqueda de aprovechar el espacio justificados en la soberanía que el país tenía y tiene.

Lo anterior se vio reflejado posteriormente con el Decreto 2442 de 2006, mediante el cual nace la Comisión Colombiana del Espacio (CCE) que tendría como principal objetivo la coordinación central de las actividades espaciales, así como su relación política, investigativa y de cooperación internacional.



## Acciones en materia Aérea y Espacial en Colombia

Durante el gobierno de Duque se quisieron plasmar una serie de factores en el Plan Nacional de Desarrollo '*Pacto por Colombia, pacto por la equidad*', que pretenden ser la guía de las nuevas alternativas espaciales. Como bien sabemos, Colombia se ha beneficiado a través de servicios contratados de los avances mediante los cuales se ha conquistado el espacio exterior y generan grandes tecnologías, más se plantea que el país pueda liderar procesos con unos pactos por la ciencia, la tecnología, la innovación, el transporte y logística para la competitividad, la transformación digital, la gestión pública y demás servicios propios y derivados de los avances tecnológicos espaciales.

Sumado al Plan Nacional de Desarrollo, en el 2019, mediante el programa Política de Defensa y Seguridad PDS, las fuerzas militares colombianas se han preocupado por estar a la vanguardia de las distintas dinámicas en materia militar bajo marcos de legalidad, equidad y emprendimiento. Justamente la Fuerza Aérea Colombiana tiene compromisos en defensa y tecnología para la conducción de operaciones militares asumiendo el poderío aéreo en nuestro país, lo que ha permitido el avance y desarrollo de tecnologías espaciales como:

- 1 Comando, control y comunicaciones satelitales
- 2 Utilización de armamento de precisión por medio de guía satelital
- 3 Navegación, vigilancia y control de activos satelitales
- 4 Geoposicionamiento global y administración de estaciones satelitales terrenas
- 5 Pronósticos meteorológicos basados en información proveniente del espacio
- 6 Medicina e inteligencia aeroespacial
- 7 Descargue, almacenamiento y procesamiento de imágenes y datos aérea y espacial

Fuente: Álvarez y Corredor, 2019.

También contamos con la Oficina de Asuntos Espaciales OFAES, producto de la Disposición 030 del 10 de agosto de 2017, gracias al trabajo de otras cooperaciones que fueron la antesala a esta oficina y mantiene su labor, tales como la Sección de Gestión de la Estrategia del Departamento de Planeación Estratégica y la Dirección de Ciencia y Tecnología de la Jefatura de Educación Aeronáutica, además del Departamento de Asuntos Espaciales EMAES que nació en el año 2013. Todas estas organizaciones tienen un común fin que consiste en ***“dirigir y coordinar las actividades, programas y políticas del desarrollo espacial institucional y sectorial, para promover el desarrollo científico y tecnológico espacial del país”*** (Álvarez y Corredor, 2019).







# Capítulo 2

**Visión  
integral de  
la seguridad  
Aérea y  
Espacial**

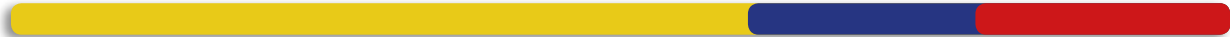


# Visión integral de la seguridad Aérea y Espacial

## La dimensión aérea y espacial de la seguridad nacional del Estado desde el marco de la seguridad multidimensional.

La estrategia aérea y espacial de Colombia está en evolución, y para lograr plantearla desde el punto de vista de seguridad multidimensional es pertinente señalar inicialmente que la seguridad se asociaría más comúnmente con el alivio de las amenazas a los valores preciados, especialmente aquellos que, si no se controlan, amenazarían con la supervivencia como una condición existencial (Williams, 2008).

Es de alcance multidimensional, incluye las amenazas tradicionales y las nuevas amenazas, preocupaciones y otros desafíos a la seguridad de los Estados del hemisferio, incorpora las prioridades de cada Estado, contribuye a la consolidación de la paz, al desarrollo integral y a la justicia social, y se basa en valores democráticos, el respeto, la promoción y defensa de los Derechos Humanos, la solidaridad, la cooperación y el respeto a la soberanía nacional (OEA, 2003, Artículo II:2, p. 2).



Es por eso que el Estado colombiano debe fijar sus intereses nacionales, puesto que, en el ámbito aéreo y espacial, hay una gran cantidad de oportunidades para hacerle frente de una mejor manera a las diferentes amenazas y el territorio y el entorno geográfico tienen un lugar central en el análisis geopolítico de la nación; las tecnologías aéreas y espaciales son un elemento indispensable en el funcionamiento de las sociedades modernas, sus activos forman parte de las infraestructuras críticas y desempeñan un papel crucial para cubrir las necesidades de los ciudadanos.

El espacio aéreo y ultraterrestre es, al mismo tiempo, una fuente de oportunidades y de riesgos. Sus servicios deben ser protegidos de los desafíos y amenazas que pueden causar su interrupción o degradación, por causas naturales, meteorológicas o por usos delictivos o malintencionados.

El sector aéreo y espacial es fundamental para el desarrollo económico y la seguridad de la nación, por lo que es necesario establecer una estrategia aérea y espacial que permita alcanzar los intereses nacionales.

## **Aspectos generales del sector aéreo en Colombia desde la perspectiva aérea y espacial**

Colombia tiene un área de responsabilidad con un tamaño considerable (2'070.408 km<sup>2</sup>), lo que representa un desafío de gran magnitud e implica un importante esfuerzo desde los compromisos nacionales e internacionales, servicios de control aéreo, búsqueda y rescate y vigilancia aérea.

Para garantizar permanentemente la defensa del espacio aéreo nacional, Colombia debe tener un centro de mando y control, para detectar, vigilar, identificar y clasificar y, si es necesario, neutralizar los objetos extraños que penetren el espacio aéreo de soberanía colombiana, enlazado y coordinado con el sistema de control civil del espacio aéreo controlado por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

El transporte aéreo es un elemento articulador del Estado y uno de los sectores estratégicos de la economía nacional, más en un país bioceánico, con una posición privilegiada y geoestratégica en Suramérica.

Colombia debe tener capacidades espaciales propias en telecomunicaciones, observación de la tierra, meteorología, tele detección, vigilancia y seguimiento espacial, así como tener los convenios de cooperación con los países miembros de la ONU y OTAN, participar en los proyectos del sector espacial y desarrollar infraestructura espacial nacional.

De igual manera Colombia debe regular la política espacial con la participación de la Comisión Colombiana del Espacio y la Fuerza Aérea Colombiana, a su vez, creando comités que apunten al control de navegación satelital, observación de la tierra, y de vigilancia y control de seguimiento espacial.

Para atender las necesidades de organizaciones públicas, privadas y de los ciudadanos, más los temas relacionados con seguridad y defensa, Colombia requiere contar con un sistema espacial en infraestructura, centros de investigación y desarrollo, industria y sistemas espaciales en funcionamiento, que sitúe al país entre los principales actores del sector aeroespacial en la región.

Hoy el espacio es rentable para la nación, la sociedad y para la industria, la cual permite importantes aplicaciones que mejoran la calidad de vida de los colombianos, contempla importantes aspectos en temas de seguridad y se convierte en una fuente de empleo de alta cualificación. Es necesario desarrollar los servicios satelitales para disminuir la dependencia de estas tecnologías extranjeras.

*El poder espacial es la facultad y voluntad del uso de las capacidades espaciales de carácter civil, militar y sus infraestructuras asociadas, en apoyo de las estrategias de seguridad y desarrollo nacionales, así como del logro de los intereses nacionales objetivos y subjetivos (Álvarez y Corredor, 2019).*

Utilizar el entorno espacial en busca de un interés nacional, o utilizarlo con fines militares en comunicaciones, datos de vigilancia o comunicaciones civiles, verificación de zonas de riesgo para evitar desastres naturales, comportamiento de los volcanes, cambios en el comportamiento del clima, observación de fenómenos atmosféricos, dan cuenta que el uso del espacio es transversal a todo el poder nacional.



**Figura 1. Pirámide de la tecnología espacial.**



Fuente: Leloglu y Kocaoglan, 2008.

Lo que representa la pirámide desde su base es que los usuarios de la industria espacial son mucho mayores que los que operan los sistemas y a su vez los Estados capaces de fabricar satélites, Estados lanzadores hasta llegar a los pocos que pueden lanzar las misiones tripuladas al espacio.

El uso del espacio por parte de los Estados se ve seriamente limitado debido a una serie de situaciones, aunque Leloglu y Kocaoglan (2008) manifiestan los aspectos que se relacionan a continuación:

1 En la **industria espacial**, la mayor parte del presupuesto gastado en sistemas espaciales regresa a la economía nacional y ayuda al desarrollo.

2 Ser un **centro regional de excelencia** o especialización en ciertos subsistemas o servicios puede incluso generar cierta capacidad de exportación.

3 **Establecer una industria espacial** ralentiza la fuga de cerebros, lo cual es un gran problema para los países en desarrollo como Colombia, ya que la mano de obra en la que debe confiar el sistema de innovación se pierde debido a tal fenómeno.

4 La **adquisición de sistemas espaciales "llave en mano"** hace que los países dependan parcialmente de un determinado fabricante porque el cambio de un sistema espacial genera un costo, y como los sistemas espaciales tienen una vida útil limitada, esta dependencia se refleja en los precios de los sistemas de reemplazo.

5 Mediante la **expansión tecnológica**, se promoverán otras áreas tecnológicas que, a cambio, contribuirán al desarrollo general del país.

6 **Al contar con un satélite propio**, un Estado puede diseñar una misión con una órbita y/o cargas optimizadas para los requisitos del país.

7 **Tener una industria espacial** promueve la educación y la investigación científica.

8 Aunque hay bastantes satélites de teledetección con varias resoluciones espectrales y espaciales, aún **se necesitan satélites adicionales** con cargas útiles similares, porque la Tierra no se puede tomar imágenes con la frecuencia suficiente para todas las aplicaciones.

9 La **cooperación internacional y regional**, que es imprescindible para desarrollar capacidades espaciales, contribuirá a la paz global y la estabilidad.

10 **Los logros en proyectos espaciales** tienen un impacto psicológico positivo sobre la sociedad, al incrementar la autoconfianza nacional y el interés de los jóvenes por la ciencia y la tecnología espaciales.

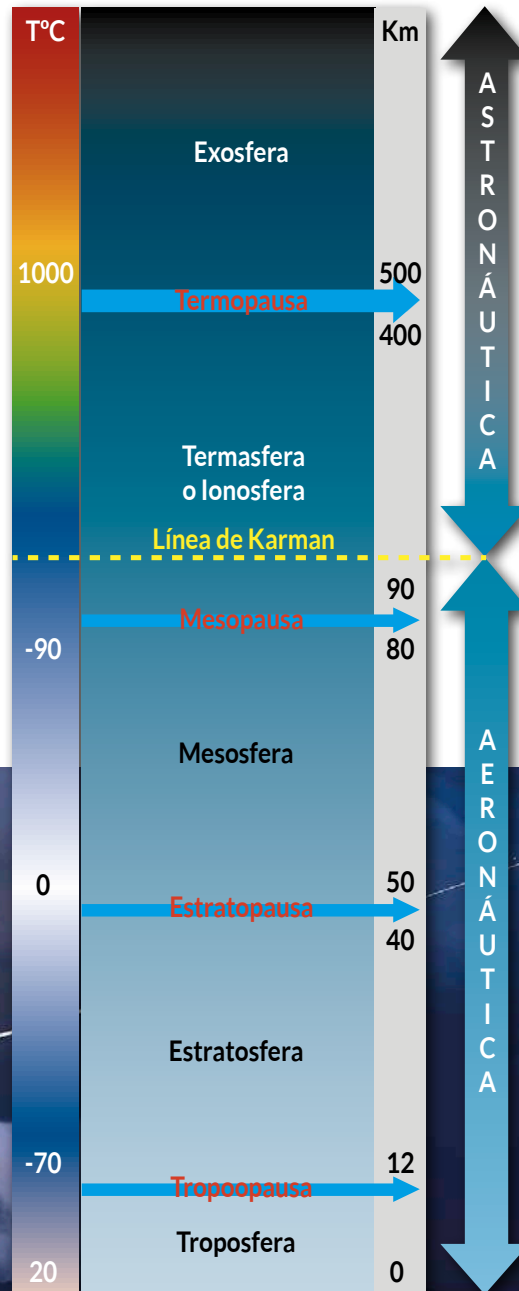
11 La mejor manera de **promover los servicios terrestres** en un país es **tener o construir satélites**.

(Leloglu y Kocaoglan, 2008).

Fuente: Leloglu y Kocaoglan, 2008.

Hay que tener en consideración que cualquier objeto que pueda alcanzar la superficie de la Tierra proveniente del espacio ultraterrestre y que pueda constituirse como una amenaza o un desafío, tendrá que transitar por una franja intermedia y por el espacio aéreo; esto significa que se necesita ejercer la responsabilidad de vigilancia, detección, identificación y clasificación de los objetos detectados para determinar el curso a seguir y la respuesta adecuada. Muchos de los sistemas en el mundo para controlar y vigilar el espacio aéreo se utilizan también para la vigilancia espacial y cada día se le debe prestar más atención a la franja intermedia (desde los 18 km a los 160 km) (España, Ministerio de la Presidencia, 2019).

Figura 2. Capas de la atmósfera y sus distancias desde la tierra.



Fuente: Elaboración propia.



## La importancia de “la Franja intermedia”, entre el espacio aéreo y el ultraterrestre

No hay una separación entre el espacio aéreo y el ultraterrestre, razón por la cual no se puede establecer un límite, estando altamente tecnificados y con un gran potencial de desarrollo. Hay una falencia grande desde el punto de vista legal, el cual será tratado en el siguiente capítulo, pero si es importante definir la delimitación vertical entre estos dos espacios.

En el contexto de los dominios terrestre, naval, aéreo y espacial inclusive, en el ciber dominio cada uno puede ser tan independiente como complementario al momento que el Estado lo requiera para su Defensa y Seguridad Nacional. En una cuarta revolución industrial, donde la tecnología y la digitalización lo han reformado todo y los conceptos tradicionales se han ampliado con la globalización, saberlos utilizar generará grandes beneficios y retos que aumentarán la eficiencia, y por eso se hace necesario innovar, pensar e invertir para lograr esos beneficios.

Al no existir límites físicos o funcionales entre el espacio ultraterrestre y el aéreo, se considera que ambos crean un espacio llamado **aéreo y espacial** en el que, al igual que en el ciberespacio, todos los eventos se crean, desarrollan y efectúan a gran velocidad, sin visibilidad física muchas veces, dejando poco espacio a la reacción.

Para dar claridad en cuanto al control que se debe tener en la zona comprendida entre la operación aérea comercial y las órbitas satelitales, desde el punto de vista de la seguridad, con la premisa que cualquier objeto proveniente del espacio ultra terrestre puede alcanzar la superficie terrestre, constituyéndose en una gran amenaza, es fundamental para el Estado contar con un sistema eficiente de vigilancia, detección, identificación y clasificación de los diferentes objetos, monitoreados desde centros de comando y control centralizados, de tal forma que se cuente con una respuesta oportuna y adecuada, reduciendo la posibilidad de accidentes en el espacio aéreo y afectaciones estructurales y/o humanas en la superficie.

Por lo tanto, la rapidez y la urgencia que representan la amenazas y desafíos aeroespaciales deben estar permanentemente activados, coordinados y dotados de los elementos de detección y vigilancia para analizar la situación particular, y así tomar

la mejor decisión en tiempo real que pueda anticipar la efectiva y contundente respuesta.

Para poder estar actualizados con las nuevas tecnologías y tener la capacidad de analizar altos volúmenes de información para detectar posibles ataques y amenazas así como emergencias en tiempo real (de ciberataques, drones, espionaje, interferencia de señales electromagnéticas, desastres naturales, epidemias, etc.) se deben tener alianzas muy fuertes con socios y aliados internacionales, industria privada y la academia para aprender y desarrollar las capacidades técnicas, operativas y militares sobre estas nuevos medios. Así mismo debe existir una estructura de decisión y coordinación interinstitucional con énfasis en la Fuerza Pública, para reaccionar inmediatamente.

**Figura 3. Counterspace continuum**



Fuente: Weitz, 2020.

## Intereses nacionales a proteger en Colombia, intereses vitales e imperativos geopolíticos a la luz de la seguridad aérea y espacial

El tema de seguridad en su evolución tuvo un hito que marcó y cambió la visión de seguridad en el mundo, la preocupación de los Estados por lidiar con seguridad humana, seguridad ciudadana, cooperativa y demás, descuidó en gran parte la seguridad y defensa, tal como le pasó a Estados Unidos al sufrir el ataque terrorista el 11 de septiembre de 2001, desde el interior de su país, aprovechando su poder, utilizando las capacidades y la intención terrorista, cobrando centenares de vidas logrando atacar el heartland, el World Trade Center en el centro de Manhattan, así como el ataque al centro estratégico militar más importante de USA, el Pentágono, en Washington DC.

La imaginación para causar daños, muerte y destrucción, sembrar pánico y terror por cualquier causa racional o irracional, parece no tener límites y hoy, con el concepto de globalización desviada<sup>1</sup>, se convierte en una plataforma de convergencia criminal.

El territorio colombiano incluye áreas del espacio exterior, las cuales se deben controlar, alcanzar y desarrollar con capacidad de acceder al espacio y al segmento de la órbita geoestacionaria para proteger los intereses nacionales, ya sean los vitales o los estratégicos (figuras 4, 5 y 6).

Figura 4. Intereses vitales



Fuente: Giraldo y Cabrera, 2020, p. 93

<sup>1</sup> La globalización desviada, fenómeno de las redes económicas trasfronterizas que operan en la intersección de la diferencia ética y la ineficiencia regulatoria, la cual refleja el "lado oscuro" de la globalización, incluyendo la proliferación del comercio ilícito y otros delitos que pueden fluir a través de todos los dominios, incluidos la tierra y el ciberespacio y los mercados legales e ilícitos (Álvarez, 2017).

Figura 5. Definición de los Intereses Vitales



**Seguridad física:** Corresponde a la protección contra lesiones causadas por el exterior o la pérdida de vida y bienes de los ciudadanos tanto en el territorio colombiano como en el exterior, representa el imperativo de supervivencia, tanto de los ciudadanos protegidos por el Estado-nación y del Estado en sí mismo.



**Preservación del sistema democrático, sus principios y valores:** La defensa y protección del sistema democrático, que permita que el Estado-nación crezca y se fortalezca de manera integral en función de sus ciudadanos, en la aplicación de los principios y valores que lleven a todos los colombianos a mantener el orden constitucional establecido.



**Presencia integral de la institucionalidad en el territorio nacional:** El Estado debe cubrir de manera integral todo su territorio, no sólo debe prevalecer su presencia en términos de seguridad como hasta la fecha lo hace de manera transitoria en algunas partes del país; sino que debe garantizar la real presencia integral de su institucionalidad en todo el territorio nacional. No puede haber zonas vedadas para el Estado y éste debe asegurar la soberanía, la justicia y el desarrollo multidimensional en cada rincón de la geografía nacional.



**Prosperidad y desarrollo sostenible:** Sobre estos factores recaen en gran parte el funcionamiento del Estado, pues del crecimiento y de la estabilidad económica, tanto al interior como al exterior, depende el desarrollo y bienestar de la nación. Este interés vital abarca la equidad y el desarrollo interno y el posicionamiento del país en el contexto internacional.

Fuente: Cabrera, 2019.

Figura 6. Intereses estratégicos



Tomado de: Estrategia Multidimensional de Seguridad Nacional Propuesta. (Página 24.)

*Es necesario definir los intereses geopolíticos en el espacio exterior para que Colombia tenga oportunidades para lograr: 1) la máxima libertad de acción; 2) el desarrollo completo de las capacidades espaciales y 3) el aprovechamiento de las posiciones geoestratégicas y de los recursos del espacio.*

*De igual manera el Estado colombiano debe definir y establecer el imperativo astro político, en razón a las necesidades estratégicas de carácter espacial que debe perseguir, si quiere lograr su propia seguridad multidimensional y proyectar su influencia en el plano regional o mundial. Es decir, los imperativos astro políticos son las obligaciones o deberes del Estado en función de su acceso y usufructo de las regiones astro políticas (Álvarez y Corredor, 2019, vol. 1).*

Incluir en la estrategia Aero espacial los siguientes Imperativos astro políticos es fundamental para Colombia (figura 7):

**Figura 7. Imperativos astro políticos.**



Fuente: Elaboración propia a partir de Álvarez y Corredor, 2019.

**Figura 8. Intereses vitales a proteger desde el ámbito Aéreo y Espacial.**



Fuente: Adaptados de la Estrategia de Seguridad Aeroespacial España (2019).







# Capítulo 3

Descripción del  
entorno



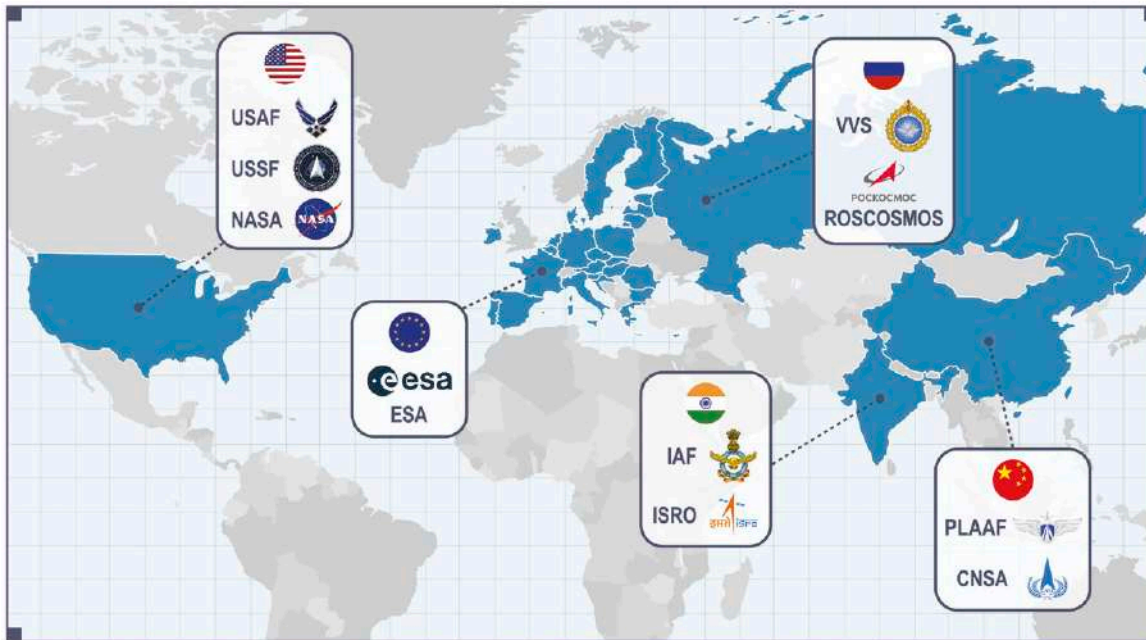
# Descripción del entorno

**E**n el contexto de la estrategia, la dimensión aeroespacial es una de las más recientes, en contraste con la terrestre y marítima, siendo importante, de una forma sucinta, describir sus inicios, evolución y actualidad, como sustento estructural para el diseño de una estrategia de seguridad nacional aeroespacial para Colombia, la cual es la primera propuesta en su género. El análisis del entorno mundial, regional y nacional permite no solo entender la dinámica aérea y espacial, sino también identificar los logros más significativos y capacidades en otros países, en donde su avance y existencia se han desarrollado progresivamente a lo largo del siglo XX y lo corrido del XXI. El análisis del entorno se constituye en el principal insumo para la identificación de amenazas y desafíos, para el posterior diseño de objetivos y líneas de acción, como producto central de una estrategia nacional.

## Entorno mundial

El poder aéreo, definido como la conjunción de las capacidades aeronáuticas militares y civiles de un estado, ha tenido una evolución diferente a nivel mundial, desarrollándose de diferentes maneras que pueden ser evidenciadas de forma particular. En cuanto al poder aéreo militar para el año 2021, las mayores capacidades están concentradas en cinco países, como lo son, en su orden, Estados Unidos de América, China, la Federación Rusa, India y la Unión Europea, determinado por su cantidad de medios aéreos y sus industrias aeroespaciales y sus desarrollos tecnológicos, situación que puede crear oportunidades para establecer convenios de cooperación y acuerdos comerciales, que pueden ser decisivos en la proyección de la industria en Latinoamérica. La figura 9 evidencia las fuerzas aéreas y espaciales más significativas, así como las agencias espaciales de los Estados anteriormente mencionados.

Figura 9. Agencias espaciales y fuerzas aéreas que lideran el desarrollo Aéreo y Espacial mundial.



Fuente: Elaboración propia.


El liderazgo mundial ejercido por los Estados Unidos de América es soportado por su gran cantidad de medios, su despliegue mundial bajo la ubicación estratégica de bases aéreas en territorios diferentes al suyo, y la influencia directa de su Fuerza Aérea (USAF) a través de los seis Comandos de Combate en los diferentes continentes. Durante las últimas dos décadas, se ha evidenciado el repunte de poder aéreo de China, Rusia e India, quienes dieron un impulso fuerte a sus industrias militares, con el diseño y producción de nuevas aeronaves, sistemas de armas con diferentes alcances y propósitos (The International Institute for Strategic Studies, 2021).

Otro de los factores que tiene incidencia en el entorno global del poder aéreo lo constituyen las organizaciones de alianza y cooperación en defensa, específicamente la Organización del Tratado Atlántico Norte (OTAN) y su contraparte, la Organización del Tratado de Seguridad Colectiva (OTSC), liderada por la Federación Rusa, y con el propósito de garantizar la defensa, integridad y soberanía de sus miembros,

definiendo su intención de influenciar a otros estados, tal como ha sucedido con Cuba y Venezuela, con quienes tienen programas de cooperación (Andreeva, 2020).

Pasando al desarrollo espacial, en la actualidad las capacidades de los Estados son diferentes y van desde los que se constituyen únicamente como sus usuarios, hasta los que tienen el nivel tecnológico para fabricar, operar y lanzar satélites, sondas y naves tripuladas. Los programas espaciales más avanzados se encuentran en cabeza de Estados Unidos de América, la Federación Rusa, la República Popular de China, y los correspondientes a Europa, agrupados bajo la Agencia Espacial Europea (Alvarez y Corredor, 2019a). También se presenta como una realidad, la incursión fuerte de empresas privadas en el mercado de los servicios espaciales, por lo que más de la mitad de los satélites en órbita en la actualidad, corresponden a un uso comercial.

Estados Unidos de América, mediante su organización Administración Aeronáutica y Espacial Nacional (NASA), ha realizado diferentes programas espaciales, los cuales hoy en día están direccionados por la “Política Espacial Nacional”, cuya última actualización fue realizada en 2020, estableciendo ocho objetivos, siendo los más relevantes: promover e incentivar la participación de la industria privada, liderar y ampliar la cooperación internacional, crear un entorno seguro para las operaciones espaciales, y extender la actividad económica humana al espacio profundo mediante el establecimiento de una presencia humana en la Luna y misiones humanas a Marte, entre las más importantes (Estados Unidos de América, 2020). Otra de las iniciativas fue la creación de la Fuerza Espacial (USSF) a partir del año 2019, independiente de la USAF, con la misión de **“organizar, entrenar y equipar las fuerzas espaciales con el fin de proteger los intereses de Estados Unidos y sus aliados en el espacio y proporcionar capacidades espaciales a la fuerza conjunta”** (United States Space Force, 2021).



**Las capacidades de los Estados son diferentes y van desde los que se constituyen únicamente como sus usuarios, hasta los que tienen el nivel tecnológico para fabricar, operar y lanzar satélites, sondas y naves tripuladas.**

La Agencia Espacial Federal (ROSCOSMOS) de la Federación Rusa, nació en el año 1992, como producto de la función de la antigua agencia espacial y la Corporación



Espacial de Cohetes. Actualmente el programa espacial ruso atraviesa por dificultades causadas por limitaciones económicas y la aparición en el mercado internacional de empresas privadas que compiten ofreciendo similares servicios, como también por el surgimiento de actores estatales como China y su intención de incursionar en el mercado emergente del segmento de pequeños satélites. En el año 2015, ROSCOSMOS, como parte de una nueva política, es reorganizado en ocho áreas operativas: vuelos espaciales tripulados, sistemas de lanzamiento, naves espaciales no tripuladas, propulsión de cohetes, misiles militares, aviónica espacial, sistemas espaciales militares especiales, y sistemas de control de vuelo (Vidal, 2021).

La actividad espacial de la República Popular de China está bajo la responsabilidad de la Administración Espacial Nacional (CNSA), con reciente repunte en su actividad basada en ocho políticas que señalaron su rumbo y potencialización. Las más significativas hacen referencia a la priorización en la construcción de la infraestructura requerida, la exploración del espacio y la investigación científica, el fortalecimiento de la innovación espacial a través de la coordinación del gobierno, las universidades, la empresa y las organizaciones de investigación científica, el mejoramiento de la normatividad, la integración de datos satelitales, mecanismos para la educación profesional en asuntos espaciales, así como incentivos para los individuos; por último, la difusión del conocimiento espacial, mediante eventos académicos y estipular el día del espacio chino, para promover un sentimiento espacial nacional (Álvarez y Corredor, 2019a).

La Agencia Espacial Europea (ESA), tiene la misión de desarrollar los programas espaciales que permitan ver a Europa como un actor de clase mundial, visión que fue actualizada, así como sus objetivos para el 2030, en función de dar soluciones espaciales, implementar políticas, fortalecer la seguridad, mejorar

el conocimiento y la prosperidad. Lo anterior mediante la masificación del uso de las tecnologías espaciales en la sociedad y economía europea, en los campos de navegación, comunicación y observación, e incluso para el control de las condiciones de seguridad fronteriza, terrestre y marítima. El programa de exploración espacial tripulada y robótica constituye uno de sus principales intereses para acceder a la Estación Espacial Internacional, la Luna y Marte (The European Space Agency, 2016).

## Entorno regional

Dentro del contexto regional, y específicamente lo referente a los países de Sur América, se puede identificar un desarrollo del poder aéreo a la par del entorno mundial hasta finalizar la primera mitad del siglo XX. Sin embargo, posteriormente se inició un proceso de rezago progresivo, en el que eclipsaron la mayoría de las industrias aeronáuticas suramericanas, así como las capacidades militares en cada uno de los estados, salvo algunas excepciones.

En cuanto al desarrollo espacial, en la mayoría de los países se ha limitado a la adquisición de servicios y compra de satélites, mas no a propender por la construcción, puesta en órbita y operación de satélites de forma autónoma, como ha sido el caso de Perú con el PERUSAT-1, fabricado por la compañía Airbus Defense and Space (Perú, Mindefensa, 2016). Otros países han iniciado recientemente con una estrategia de desarrollo espacial, que parte con la estructuración de una política que dedica gran esfuerzo a construir conocimiento y a integrar el sector público con el privado y el académico, para conjuntamente iniciar el diseño y construcción de sus propios satélites. Ejemplo de lo anterior es el caso de Ecuador, que desarrollo su satélite “Pegaso”, puesto en órbita en el año 2013, y el de Paraguay que, en cooperación con Japón, desarrolló su primer nanosatélite denominado Guaranisat-01, puesto en órbita en el 2021 (AEP, 2021).

Un papel fundamental para dar movimiento al desarrollo espacial en los países es desempeñado por las agencias espaciales, que, junto con un decidido apoyo estatal, se convierten en elementos irremplazables en este propósito, como se puede evidenciar en los procesos de Argentina, Brasil y Chile, en donde su temprana estructuración ha permitido lograr muy buenos resultados. En la figura 10 se observan las agencias espaciales actualmente existentes en la región y las respectivas fuerzas aéreas de cada país.

Figura 10. Agencias espaciales y fuerzas aéreas suramericanas.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la descripción del entorno regional es relevante mencionar la localización del puerto espacial de la European Space Agency (ESA), en la ciudad de Kourou, Guyana Francesa. Su ubicación, cercana a la órbita geoestacionaria, ha permitido la ejecución de lanzamientos a un bajo costo en comparación a los que se efectúan en otras latitudes, además de posibilitarle lanzamientos a órbitas de cualquier inclinación. El Centro Espacial Guayanés (CSG, por sus siglas en francés), constituye una oportunidad en el contexto regional, al contar con múltiples zonas de lanzamiento dentro de su complejo, y diferentes tipos de cohetes, como los de la familia Ariane (The European Space Agency, 2021).

Para efectos de visualizar el entorno e identificar los factores más relevantes y hechos significativos, se estructura una matriz de análisis comparativo, en la cual se incluyen los países que sobresalen en la región y/o tienen relevancia para la estrategia colombiana, como lo son Argentina, Brasil, Chile y Venezuela, como se observa en la tabla 1, a continuación.



**Tabla 1. Matriz de comparación de desarrollo aéreo y espacial regional.**

Desarrollo aéreo y espacial	Entorno regional			
	Argentina	Brasil	Chile	Venezuela
Inicio de la aviación	1912	1913	1913	1920
Inicio de actividades espaciales	1960, Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE).	1961, Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CNA).	1980, Industria Nacional Aeronáutica (INDAER).	1975, Construcción de una estación satelital receptora.
Inicio de la industria aeroespacial	1927, Fábrica Militar de Aviones (FMA).	1945, Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA).	1959, Centro de Estudios Espaciales (CEE).	Sin información.
Política espacial actual	Plan Espacial Nacional 2016-2027.	Política Nacional de Desarrollo de Actividades Espaciales.	Política Espacial Nacional (PEN).	No posee.
Industria aeroespacial actual	2009, Fábrica Argentina de Aviones S.A. (FADEASA).	Empresa Brasileña de Aeronáutica (EMBRAER).	Empresa Nacional Aeronáutica de Chile (ENAER).	NO
Agencia espacial actual	Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).	Agencia Espacial Brasileña (AEB).	En proceso de creación, Agencia Chilena del Espacio (ACE).	Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales (ABAE).
Capacidad actual de fabricación de aeronaves	NO	SÍ	NO	NO
Capacidad Actual de fabricación de satélites	SÍ	SÍ	SÍ	NO

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la matriz comparativa, se evidencia un inicio similar en el desarrollo aeronáutico de los países. Sin embargo, en cuanto a construir capacidades de industria aeronáutica y espacial, Argentina se constituyó como el pionero en la región, llegando a iniciar la fabricación de aeronaves en la década de los 1920, y para la década de los 1950 aviones a reacción y cohetes, lo que apalancó su génesis en la carrera espacial (Artopoulos, 2007). Sin embargo, las crisis económicas y políticas posteriores truncaron su crecimiento. En la actualidad su industria se limita a capacidades de mantenimiento a través de su Fábrica Argentina de Aviones S.A.

(FADEASA), y se evidencia una revitalización del proyecto espacial, con apertura para la participación de empresas como el Centro de Ensayos de Alta Tecnología Sociedad Anónima (CEATSA). Se destaca la reactivación de pruebas con cohetes por parte de la Fuerza Aérea Argentina bajo el nombre "Experiencia Centenario", y el desarrollo de la familia de Satélites de Observación con Microondas, SAOCOM (Vera, Guglielminotti, y Moreno, 2015).



En el caso de Brasil, el inicio de su industria aeronáutica fue más tardía, en donde la inclusión de la industria privada fue clave para su sostenibilidad, modelo llamado "Triple Alianza", consistente en la cooperación e integración de empresas transnacionales, empresas privadas nacionales y estatales. Otro de los factores que potencializó su desarrollo

fue el modelo comercial en que se desempeñó la Empresa Brasileña de Aeronáutica (EMBRAER), con opciones de financiamiento para sus clientes a través del Banco de Desarrollo Económico y Social (Goldstein, 2002). En 1994 se creó la Agencia Espacial Brasileña (AEB), con el objetivo de implementar el Programa Nacional de Actividades Espaciales, que incluyó una línea de trabajo relacionada con preparar al país para desarrollar y emplear las nuevas tecnologías espaciales, labor que dio fruto con la puesta en órbita de la serie de satélites de observación CBERS (China-Brazil Earth Resources). Hoy en día, está desarrollando el programa "Amazonia", que tiene por objetivo construir una serie de satélites, para mantener la observación en la lucha contra los delitos ambientales, así como para impulsar el dominio de tecnologías críticas, y alcanzar autonomía espacial (AEB, Agencia Espacial Brasileira., 2020).



Para el caso de Chile, la intención de construir una industria aeronáutica se generó desde su fuerza aérea, para realizar el mantenimiento mayor de sus aeronaves. Posteriormente se creó la "Industria Nacional Aeronáutica" (INDAER), que luego se convirtió en la Empresa Nacional Aeronáutica de Chile (ENAER), que hoy en día enfoca

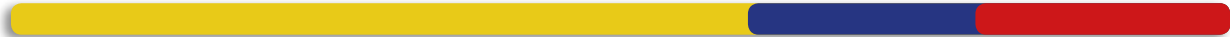
su capacidad en la fabricación de partes para empresas como EMBRAER, Boeing, Dassault Aviation y Airbus Military (ENAER, 2021). En el área espacial, para

1980 se crea el Comité de Asuntos Espaciales, con lo cual se dio origen a los primeros acercamientos para establecer una política pública en función del desarrollo espacial, así como emprender programas para la construcción y puesta en órbita de satélites, como el caso del microsatélite FASAT-Alpha. En el 2001 se crea la comisión asesora denominada Agencia Chilena del Espacio (ACE), con la misión de construir una política espacial nacional y gestionar las leyes necesarias al respecto (Álvarez y Corredor, 2019a). Desde el año 2019, y para integrar los esfuerzos públicos y privados, se estructura la “Política Espacial Nacional” (PEN), la cual busca fomentar la actividad espacial, la creación de un sistema integrado de observación terrestre y telecomunicaciones, y estructurar un marco normativo. (Aranguiz, 2019).

Por último, en el caso de Venezuela el desarrollo de su industria aeronáutica y espacial ha sido incipiente, manteniendo una política de adquisición de servicios y compra de equipos a otros Estados. Para el año 2004, se crea la “Comisión Presidencial para el Uso Pacífico del Espacio”, que posteriormente evolucionaría a “Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales” (ABAE), con el objetivo de establecer y ejecutar los planes gubernamentales en materia espacial (Brancho y Ortega, 2011). Durante la última década, Venezuela ha implementado la incorporación de dos satélites propios de observación, como lo es el denominado Francisco de Miranda VRSS-1 fabricado por la Academia de Tecnología Espacial de China (CAST) (Marín, 2017). Sin duda alguna, el desarrollo espacial venezolano está ligado a la firma del memorándum de Entendimiento en Cooperación Técnica sobre la Utilización y Exploración del Uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre con China, el cual no solo incluyó el lanzamiento de los satélites, sino la construcción de una serie de infraestructura para la gestión de esta tecnología.

## Entorno nacional

Indudablemente, la conquista de la nueva dimensión del aire en Colombia no solo impulsó el desarrollo del país, sino también lo obligó a implementar su defensa y entender que el mantener el dominio del espacio aéreo, es decir la superioridad aérea, era prioritario para mantener el control de los demás dominios (terrestre y marítimo), lección duramente asimilada durante el conflicto colombo-peruano, entre los años 1932-1934. Esto dio lugar, en 1932, a que se creara la División General de Aviación



Militar Nacional, bajo el mando del Ministerio de Guerra (Fuerza Aérea Colombiana, 2013).

Tras evidenciar la relevancia del poder aéreo y sus amplias prestaciones, en 1942 se separó administrativamente la aviación militar de la civil, dando nacimiento a la Aeronáutica Civil y cambiando la denominación de la División General de Aviación Militar a Fuerza Aérea Colombiana (Fuerza Aérea Colombiana, 2013). Las grandes capacidades de la aviación evolucionaron y han sido fundamentales para el desarrollo económico del país, integrando las regiones más apartadas a las que no se llega con facilidad. A mediados de los años 1970, como complemento a la labor de empresas de aviación comercial, se crea la empresa estatal Servicio Aéreo de los Territorios Nacionales (SATENA), administrada y operada por la Fuerza Aérea Colombiana.

## Industria aeronáutica

Con respecto a la evolución de la industria aeronáutica colombiana, presenta una etapa inicial en la primera mitad del siglo XX, durante la cual las diferentes empresas aéreas conformaron una estructura ligada al mantenimiento básico de sus aeronaves, dependiendo de las casas fabricantes para la adquisición de partes y mantenimiento de nivel mayor. Fue en las décadas de los años 1950 y 1960, cuando se generó un primer impulso a la industria, gracias al liderazgo de los empresarios James Leaver y Antonio Urdaneta, quienes iniciaron el ensamble en Colombia de aviones Piper y Cessna, convirtiéndose así mismo en exportadores en la zona andina. Esta actividad industrial permitió la transferencia de conocimientos para la ingeniería y mano de obra del país (Vallejo, Sánchez y Martínez, 2019).

Como parte de iniciativas del sector privado se tuvieron en el Colombia dos hechos importantes en la industria nacional, el primero de ellos generado por la empresa Aeroleaver, con el diseño y fabricación de un avión ligero de transporte denominado "Gavilán", pensado para la operación en los territorios nacionales, cuyos primeros modelos fueron adquiridos por la Fuerza Aérea Colombiana (FAC). El segundo hecho de trascendencia fue el desarrollo de una aeronave para fumigación agrícola por parte de la empresa Aviones de Colombia, con el nombre de "Pijao". Sin embargo, estas dos iniciativas que pretendían impulsar la industria no lograron ser sostenibles, y sus producciones fueron suspendidas (Vallejo, Sánchez y Martínez, 2019).



En el año de 1956 el Estado colombiano creó la Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana (CIAC), con el propósito inicial de explotar los centros de reparación y mantenimiento de aviones, para posteriormente incursionar en su construcción. A través de los años esta corporación ha desarrollado diferentes capacidades, en especial relacionadas con el mantenimiento de partes y aeronaves. En el año 2009, bajo un convenio con la compañía Lancair International Inc. y Sundair Corp. implementó la fabricación y ensamble del avión Legacy FG, con algunas modificaciones para servir como avión de entrenamiento, adquiridas por la FAC. Así mismo, ha diseñado y producido aeronaves remotamente tripuladas, como el denominado “Iris” y el “Coelum”, actualmente en proceso de comercialización. Es importante mencionar algunas capacidades adquiridas y referentes a la realización de procesos de mantenimiento mayor y modernización en aeronaves modelos C-130 Hércules, C-295 y helicópteros UH-60 (Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana, 2021).

El desarrollo del sector productivo aeronáutico colombiano ha logrado una participación significativa en el PIB, con un crecimiento sostenido del 9,6 % promedio



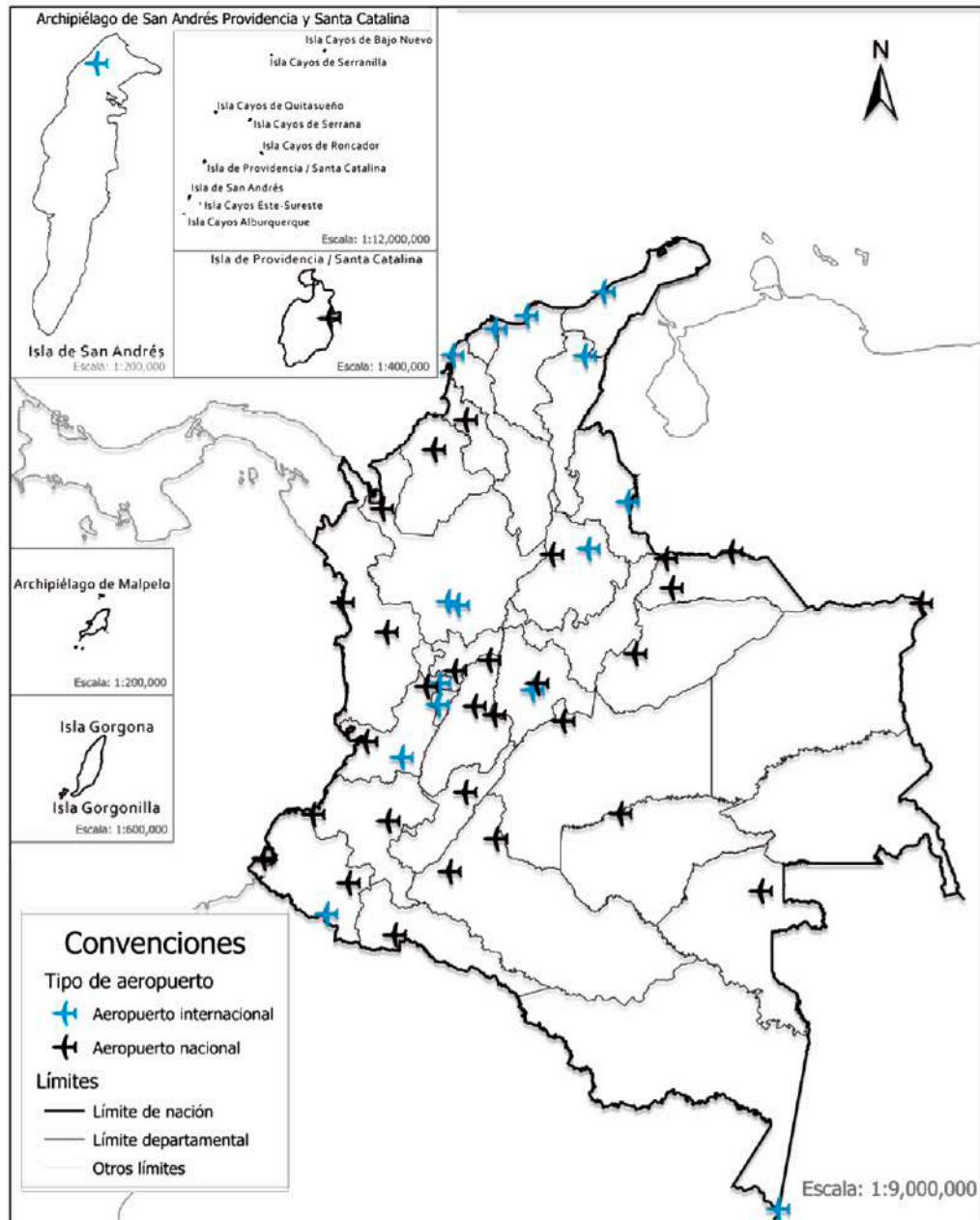
anual, durante el periodo comprendido entre el 2010 al 2016, último año en el cual se alcanza un aporte de aproximadamente 0,58 % al PIB nacional. Otro valor agregado de este sector son los encadenamientos productivos que lograron que por cada peso demandado se generaran 14,5 pesos en el resto de la economía. Lo anterior no solo como resultado del sector público y privado, este último organizado en modelos de agremiaciones regionales como estrategia de alianza para el complemento de capacidades en función de brindar servicios de mantenimiento, reparación de aeronaves, y otros servicios relacionados con el sector. (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

El transporte de personas y carga, como componente del sector productivo aeronáutico, ha tenido un crecimiento importante, con un mercado para el 2016 integrado en la línea de aviación comercial de pasajeros, por 10 compañías nacionales y nacionales regionales, 30 extranjeras y 53 para vuelos chárter; en la línea de aviación de carga, por 8 empresas nacionales y 12 extranjeras. Es de destacar el comportamiento y proyección ascendente en el flujo de pasajeros, superando los 35 millones al año, situación que representa un impacto positivo en la generación de empleo y en el encadenamiento de sectores productivos como el del turismo. (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

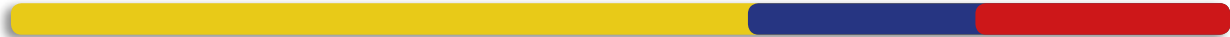
## Infraestructura aeronáutica

La infraestructura colombiana para el desarrollo de las actividades aeroespaciales se puede calificar como limitada, atrasada para el contexto mundial, y con una cobertura parcial del territorio nacional. En cuanto a aeródromos, cuenta en la actualidad con 590 aeropuertos y campos de aterrizaje de los cuales 74 son de propiedad de Aerocivil, 14 de los departamentos, 94 municipales, 9 militares, 185 de empresas de fumigación, y 214 privados. De acuerdo con la clasificación de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), en Colombia se tiene un total de 13 internacionales y 16 nacionales. Adicionalmente como se observa en la figura 11, sus localizaciones se concentran en la parte central, occidental y norte del país, presentando un gran vacío en los territorios de la zona sur y oriental, en donde las vías de transporte terrestres son escasas, con características selváticas o de sabana, siendo la opción de transporte aéreo la más apropiada para estos casos (Ministerio de Transporte, 2021).

Figura 11. Localización de aeropuertos internacionales y nacionales. Colombia, 2018.



Fuente: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3982.pdf> , (10 de junio 2021).



Tras haber modificado las políticas de inversión en aeropuertos durante la primera década del siglo XXI, al incluir el modelo de concesión y un incremento programado en la asignación del presupuesto público, el mejoramiento de los diferentes aeródromos fue evidente, lo cual repercutió en el aumento del flujo de pasajeros y carga. El incremento en la inversión pública llegó en el año 2013 a un 14 % del PIB, el doble con respecto a una década atrás, mientras la privada llegó al 20 % del PIB en el año 2010, demostrando que la unión de los dos sectores produjo buenos resultados en favor del sector (Díaz, 2016).

## Desarrollo espacial

La variedad topográfica del área continental de Colombia, con una nutrida red de ríos que cubren todo el territorio, sumado esto a zonas remotas con limitadas vías de comunicación, así como áreas insulares y marítimas de considerable magnitud, encuentran en el aprovechamiento del espacio aéreo y ultraterrestre una solución para su desarrollo económico y social, con un gran reto en lo que se refiere a la seguridad y defensa (Corredor, 2019).

Durante las tres últimas décadas del siglo XX y la primera del XXI, el Consejo Nacional de Políticas Económicas y Sociales (CONPES) generó tres documentos principales, los cuales no cumplieron sus objetivos (CONPES, 2020a). Ya para el año 2020, se genera el documento CONPES 3983 "Política de Desarrollo Espacial: Condiciones Habilitantes para el Impulso de la Competitividad Nacional", el cual busca establecer una estrategia gubernamental para implementar un desarrollo espacial, basado en identificar los potenciales, mejorar la preparación del capital humano, estructurar un plan para la entrada de iniciativas privadas, y finalmente, definir un marco de gobernanza que satisfagan las necesidades adicionales en este campo. Esta reciente política pretende efectuar un desarrollo integral, y no solamente la adquisición de satélites y su puesta en órbita (CONPES, 2020b).

Como una necesidad prioritaria para el planeamiento, seguimiento y proyección estratégica del uso del espacio ultraterrestre, es indispensable para un estado el contar con una agencia espacial, organización de la cual carece Colombia. Para el año 2006, se crea la Comisión Colombiana del Espacio (CCE), en cabeza de la Vicepresidencia de la República, y con las funciones de coordinar y promover la actividad espacial,



difundir las políticas, criterios y lineamientos del Estado en materia espacial, crear programas de estímulos para iniciativas tanto en el sector privado como en el académico y científico, promover la cooperación internacional, orientar al Estado en la política espacial nacional, y asesorar al Ministerio de Relaciones Exteriores, para la suscripción de tratados y convenios internacionales (Colombia, 2006). La ausencia de una Agencia Espacial Colombiana, con las atribuciones y funciones propias de los estándares internacionales, ha propiciado espacios para que la empresa privada, a nombre del Estado colombiano, desarrolle actividades del ámbito espacial.

Paralelamente, la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), como una iniciativa en pro de mejorar sus capacidades para la seguridad y defensa nacional, como también impulsar el desarrollo tecnológico colombiano, ha venido implementando programas que le permitieron contar con un nanosatélite puesto en órbita en el 2018, denominado FACSAT-1, adquiriendo capacidad autónoma para la obtención de imágenes, tanto para uso militar, como civil (Fuerza Aérea Colombiana, 2020a). El programa de la FAC es desarrollado principalmente por el Centro de Investigación en Tecnologías Aeroespaciales (CITAE), y agrupa a entidades como el SENA, Instituciones de educación superior, y empresas nacionales, con el fin de generar y apropiar conocimiento, como parte de su estrategia espacial a 2042, para desarrollar, construir y poner en órbita satélites de comunicación, observación y meteorológicos (Fuerza Aérea Colombiana, 2020b).

**La ausencia de una Agencia Espacial Colombiana, con las atribuciones y funciones propias de los estándares internacionales, ha propiciado espacios para que la empresa privada, a nombre del Estado colombiano, desarrolle actividades del ámbito espacial.**

Conflictos armados



Corrupción



Ciberamenazas



Crimen organizado



Meteorología



Terrorismo



Espionaje



Emergencias y catástrofes



Epidemias y pandemias



Contaminación atmosférica y acústica



# Capítulo 4

**Amenazas y  
desafíos en el  
ámbito Aéreo  
y Espacial  
colombiano**





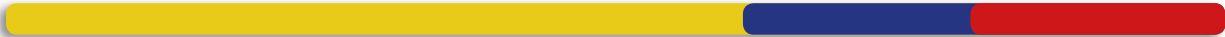
# Amenazas y desafíos en el ámbito Aéreo y Espacial colombiano

La comprensión del entorno aéreo y espacial es el fundamento para el proceso de diseño de una estrategia en esta materia. Se considera el entorno como una serie de sistemas multiformes, interactivos y en constante evolución. Estos van más allá del área de estudio directamente implicada, requiriendo el estudio de todas las áreas, actores y factores que influyen o tienen el potencial de influir en este. La Estrategia Multidimensional de Seguridad Nacional y el Plan Estratégico del Sector Defensa y Seguridad - Guía de Planeamiento Estratégico 2018-2022 (PES), en los que se encuentran consignados los lineamientos en materia de seguridad y defensa nacional, serán el punto de partida para la identificación de las amenazas y desafíos en el ámbito aéreo y espacial.

Las amenazas tenidas en cuenta en este estudio son aquellas que, de consolidarse, podrían afectar la Seguridad Nacional. Estas amenazas<sup>2</sup>, buscan afectar, entre otras cosas, la infraestructura crítica del Estado, impactando sectores y centros estratégicos, tales como la infraestructura eléctrica, hídrica, refinerías, y todos aquellos en general que se constituyan como factor determinante para garantizar la convivencia y desarrollo de la sociedad.

Por otro lado, considerando que los desafíos jamás son intencionales, estos eventualmente podrían llegar a transformarse en una amenaza, generando inestabilidad, materializándose de una manera acelerada. Bajo este contexto, se considera que las emergencias y catástrofes; epidemias y pandemias y los efectos derivados del

.....  
<sup>2</sup> Amenaza: manifestación diáfana de la intención de poner en peligro los intereses de un Estado por parte de un agente hostil.



cambio climático son factores potenciales que podrían impactar de forma directa la seguridad aérea y espacial.

El factor de amenaza que se considera de mayor relevancia a la afectación del espacio aéreo es el de las incursiones no autorizadas o comúnmente denominadas violaciones al espacio aéreo, de carácter deliberado por el ser humano, algunas de ellas y más comunes pueden ser: incursión de aeronaves militares y civiles sin previa autorización, secuestro de aeronaves con intención de efectuar actividades terroristas o ilícitas, los vectores de aeronaves no tripuladas y equipadas con dispositivos especiales, aeronaves destinadas al transporte de sustancias ilícitas y contrabando.

Así mismo, es de vital importancia considerar que las ciber amenazas, estrategia fundamental en el desarrollo de ataques enmarcados dentro del concepto de las Guerras de quinta generación<sup>3</sup>, empleando el ámbito cibernético, siempre buscan afectar los sistemas informáticos y las telecomunicaciones. Para el caso aéreo y espacial, afectarían directamente la navegación, el control y vigilancia del espacio aéreo, las comunicaciones y la meteorología, teniendo presente que estas amenazas van de la mano con los cambios tecnológicos, dinámicas y cambiantes de forma rápida y continua, lo que obliga a una posición activa para enfrentar el surgimiento de este tipo de amenazas.

Los desafíos planteados con anterioridad, pueden evidenciarse principalmente en emergencias y catástrofes, como basuras espaciales, caída de objetos desde el espacio; en epidemias y pandemias, teniendo en cuenta que los medios aéreos se constituyen en factores de proliferación en el transporte de personas, animales, alimentos y productos de origen vegetal o animal; por último los efectos derivados del cambio climático, fuera de los patrones meteorológicos conocidos y evidenciados, como la formación inesperada de tormentas, fenómenos meteorológicos adversos y extremos, ocasionando traumatismos e interrupciones en las actividades aéreas y en su infraestructura.



<sup>3</sup> La guerra de quinta generación (también denominada guerra sin límites), introducida desde el 2009 como concepto estratégico operacional en las intervenciones EEUU-OTAN, donde no interesa ganar o perder, sino demoler la fuerza intelectual del enemigo, obligándolo a buscar un compromiso, valiéndose de cualquier medio, incluso sin el uso de las armas como forma de desestabilización del orden económico, político y social; presentándose estas guerras, como el mayor desafío, actual y futuro, a la Seguridad multidimensional de los Estados, teniendo en cuenta que participan actores no estatales, alianzas informales, organizaciones o agrupaciones multinacionales, agentes externos e inclusive Estados.

## Amenazas

### 1. Conflictos Armados

La utilización de todos los elementos que se enmarcan en el instrumento aéreo y espacial es de un impacto



trascendental y decisivo en el curso del conflicto armado, si bien se tiene claridad que es una de las amenazas más críticas a la que podría enfrentarse cualquier Estado.

Los medios aéreos y espaciales adquieren características que permiten determinar el grado de intensidad de las amenazas, para lo cual la respuesta a ese tipo de ataques debe ser adecuada, versátil y rápida, reduciendo al máximo el grado de afectación a los centros de gravedad de un Estado.

Los sistemas de control y vigilancia del espacio aéreo se convierten en el primer eslabón de la cadena de defensa de un Estado, con el fin de detectar e identificar posibles intromisiones de medios aéreos hostiles, que una vez identificados, mediante la interconexión entre el Centro de Comando y Control y el Sistema de Defensa Nacional, se coordinen e integran los recursos necesarios para llevar a cabo la neutralización de dichos medios.

No podemos descartar la posibilidad de que el nano satélite de Colombia, que se encuentra actualmente en órbita, pueda ser objeto de ataques de cualquier índole afectando los activos estratégicos en este ambiente.

Finalmente, podemos concluir que, entre las principales amenazas en este ámbito provenientes del adversario y enmarcadas dentro del conflicto armado, se pueden enumerar las siguientes entre otras: utilización de armamento aire-aire, aire-tierra; la incursión de misiles balísticos en sus diferentes categorías; dispositivos disruptores

de los servicios esenciales de comunicaciones, navegación, meteorología, posicionamiento entre otros; los ciberataques y los satélites.

## 2. Corrupción

Por muchos años en Colombia, la estrategia de Seguridad Aérea y Espacial Nacional ha ca-



recido de una visión estratégica de largo plazo, en algunas oportunidades por falta de una visión global o por falta de un interés nacional superior. Sin desconocer los altos costos que conlleva su implementación, en la actualidad el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) ha cuantificado los costos millonarios, proyectados hasta el año 2022, los cuales serán distribuidos y ejecutados por los diferentes Ministerios y Departamentos quienes están implicados en las líneas ejecutorias (CONPES, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, la corrupción, como fenómeno social, se convierte en una amenaza debido a que implica un mal manejo de los recursos del erario, toda vez que los oferentes de servicios y materiales son escasos y exclusivos, dificultando así la ley de contratación pública y los apegos a la normatividad vigente. Esto obliga a generar mecanismos de cerrada fiscalización, seguimiento y políticas especiales con los diferentes organismos de control, quienes deberán rendir oportunos informes, donde se dé cuenta de la transparencia, eficacia, eficiencia y control.

De igual forma, la corrupción representa una gran amenaza para nuestra política de seguridad aérea y espacial, puesto que ello dificulta la capacidad de inversión necesaria en materia de infraestructura aérea y espacial, cuyo propósito es poder generar oportunidades de valor que impacten la seguridad y defensa nacional, y fortalezcan nuestra soberanía del espacio aéreo colombiano.

Aunque las inversiones en tecnología aérea y espacial son necesarias y muy costosas, el invertir en este tipo de infraestructura generaría diferentes oportunidades de



crecimiento nacional. Es por esto por lo que los recursos deben ser debidamente administrados y su ejecución debe generar confianza en el sector público para obtener un decidido y constante apoyo.

Para finalizar, la corrupción se constituye quizás en uno de los principales problemas que tiene que enfrentar el Estado como tal, presentándose a todo nivel y sin excepciones, bajo la influencia principalmente de organizaciones del crimen organizado, con el fin de facilitar el desarrollo y ejecución de actividades ilícitas, donde el ámbito aéreo y espacial se ha visto permeado por esta amenaza, constituyéndose en una permanente preocupación para los estamentos de control. La corrupción hace posible reducir u omitir puntos de control en el proceso aeronáutico en general, es decir, en el proceso operativo, administrativo y de control y vigilancia.

Esta amenaza, además de las otras mencionadas, se manifiestan de diferentes maneras, tales como la extorsión, los arreglos o acuerdos, el soborno, la omisión de procesos administrativos y de control, alteración de documentos, controles ficticios, suplantación de autoridades.

### 3. Ciberamenazas

El sector aéreo y espacial se encuentra altamente inmerso en la tecnología, por lo cual el dominio cibernético



se constituye en un objetivo de alto valor por la información transmitida por este canal. Adicionalmente, partiendo del principio de que la gran mayoría de sistemas de información y telecomunicaciones se convierten en blanco altamente vulnerables de los ataques cibernéticos, ya que se encuentran integrados en redes, que se distribuyen a los complejos como Centros de Comando y Control, estaciones radares, comunicaciones digitales de voz y datos, comunicaciones entre aeronaves y sus sistemas abordo y diversas instalaciones aeroportuarias. En caso de ser concretados estos ataques, pondrían en desventaja estratégica la

defensa y seguridad del Estado. Para alcanzar un nivel de seguridad aérea y espacial óptimo, se requiere primero lograr la seguridad cibernética de sus sistemas componentes.

Las ciberamenazas se caracterizan por ser poco previsible, difíciles de identificar o desintegrar, no tener patrones de comportamiento definido, ser ejecutadas por cualquier individuo en cualquier parte del mundo. De este modo, basta solo con habilidades informáticas para poder afectar de manera contundente el sistema de defensa nacional (radares, comunicaciones, infraestructura aeronáutica, etc.), dejando al país en una posición vulnerable ante un ataque exterior o colapso total al interior (Curso de Altos Estudios Militares No.61, 2020).

## 4. Crimen Organizado

Los medios aéreos se constituyen en el principal recurso para el transporte y movimiento de sustancias ilícitas,



contrabando de mercancías y armas y trata de personas. Para estos problemas de índole transnacional, los medios aéreos y espaciales se convierten, por sus características, como medios esenciales casi vitales y principal aliado para el logro de sus objetivos delictivos.

Otra de las formas de manifestación de esta amenaza es el reclutamiento de funcionarios pertenecientes a los sistemas de control y vigilancia, aeropuertos y líneas aéreas; acciones que permiten completar la cadena funcional del ilícito.



## 5. Meteorología

En el mundo la meteorología actualmente está siendo extremadamente cambiante, y en el futuro, según los



entendidos en la materia existirán mayores fenómenos meteorológicos extremos. Estos desastres meteorológicos, que son producto del cambio climático, se convirtieron en una realidad. No hace falta observar y analizar para poder comprender que el clima ha experimentado cambios extremos continuados en las últimas décadas, el calentamiento global es ya un hecho y muchos de los cambios observados no habían tenido precedentes en los últimos tiempos. El calentamiento de la atmósfera, los volúmenes de hielo y nieves disminuidos, los niveles del mar crecientes y las concentraciones de gases de efecto invernadero que elevan sus niveles sin precedentes, incidiendo directamente en la perturbación de los estándares establecidos en diferentes regiones del mundo en un tiempo determinado, son ejemplos de cambios que constituyen amenazas latentes en el desarrollo normal de las operaciones aéreas.

De acuerdo con nuestra ubicación geográfica y la no presencia de estaciones, algunos de estos fenómenos impactan de forma directa, unos en mayor magnitud que otros, como por ejemplo el caso de las tormentas y lluvias torrenciales; las sequías extremas que ocasionan períodos de incendios forestales derivando con esto amenazas a la infraestructura aeronáutica y en algunos casos también a las operaciones aéreas; los coletazos de huracanes de mayor categoría en sitios donde estadísticamente no se habían presentado y desarrollado anteriormente.

Entre las principales amenazas provenientes de la meteorología atmosférica, que afectan de forma directa al ámbito aéreo y espacial, se puede enumerar la calidad en los enlaces de transmisión y recepción de datos provenientes de satélites, como también las imágenes ópticas venidas de ellos.

Los fenómenos meteorológicos adversos son factor incidente en la seguridad de las operaciones aéreas, conllevando a efectuar cambios en las rutas de vuelo, aeropuertos y aeropuertos alternos.

Los sistemas volcánicos a lo largo y ancho del sistema montañoso colombiano han generado en ocasiones erupciones con abundante expulsión de ceniza. Las inmensas nubes de ceniza debidas a este fenómeno se presentan durante un tiempo considerable y, adicional a las repercusiones ambientales y económicas, provocan situaciones de alerta, ya que constituyen peligros latentes para la aviación, pueden llegar a modificar los sectores de navegabilidad y atentar contra la seguridad de las aeronaves y las instalaciones aeronáuticas cercanas a estos sitios.

## 6. Terrorismo

El sector aéreo se constituye en un blanco permanente del terrorismo, en el sentido de que la afectación de cual-



quiera de sus componentes (aeronaves e infraestructura) representa pérdidas en vidas humanas, un debilitamiento de la estructura operacional generando pérdidas económicamente elevadas y cuya recuperación se tardaría un tiempo considerable, causando traumatismos en el sector fiscal y financiero del Estado y por supuesto repercusiones mediáticas de gran impacto.

De acuerdo con lo enunciado inicialmente, las principales amenazas son: el secuestro de aeronaves, entendiéndola como un acto ilícito deliberado por el cual una persona o grupo de personas se apropian de una aeronave, con el propósito de negociar o utilizarla como un arma para atacar al adversario; la perturbación, interferencia o recepción de manera intencionada de señales electromagnéticas utilizadas para los servicios de comunicaciones, control y vigilancia; ciberataques perpetrados con el propósito de ingresar y alterar plataformas de los sistemas de

control y vigilancia; aeronaves no tripuladas que con su capacidad de ser dirigidas y utilizadas desde la distancia mediante el uso de control remoto o rutas y comandos preestablecidos por el operador, pueden ser utilizadas directamente como armas para causar accidentes o incidentes aéreos con aeronaves en vuelo, para el sabotaje, mediante el transporte de cargas explosivas afectando directamente aeronaves e infraestructura; aeronaves acondicionadas con armamento terrestre y utilizadas como plataformas de ataque.

## 7. Espionaje

En el mundo globalizado actual, la comunicación desarrollada a través del Internet llega a todos los niveles, escenario que es utilizado para realizar activi-



dades de espionaje aprovechando que este tipo de tecnologías utiliza como base las fuentes abiertas facilitando la obtención de información. Sin embargo, más que este tipo de espionaje se encuentra en la actualidad una en primera línea más que en la anterior, como son las aeronaves, aeronaves no tripuladas y satélites.

El espacio ultraterrestre es el lugar donde se desarrollan las principales actividades de observación y obtención de información de todo el espectro de frecuencias. Una parte fundamental del espionaje es realizada sobre las comunicaciones, su interceptación realizada desde tierra, aire y espacio, cuyo tránsito se desarrolla en el espacio aéreo y ultraterrestre, se constituyen en una amenaza difícil de cuantificar, pero real al momento de afrontar. Las comunicaciones gubernamentales, por su interés nacional, son de carácter sensible para los fines del Estado. Por tal motivo, siempre deberán ser protegidas tanto en su contenido como en su transmisión.



## Desafíos

### 1. Emergencias y Catástrofes

Los desastres naturales, las emergencias y catástrofes se convierten cada día más en un desafío prevalente para los estados. Por una parte, debido a la degradación



del medio ambiente que se refleja a nivel mundial en condiciones atípicas y extremas. Ello produce efectos no deseados en cuanto a la afectación del ser humano, los bienes patrimoniales, generando un desarrollo lento y paulatino en la economía, como también un cambio en el desarrollo normal de las actividades del ámbito aeroespacial.

#### Proveniencia de los desafíos en emergencias y catástrofes en el ámbito aéreo y espacial colombiano

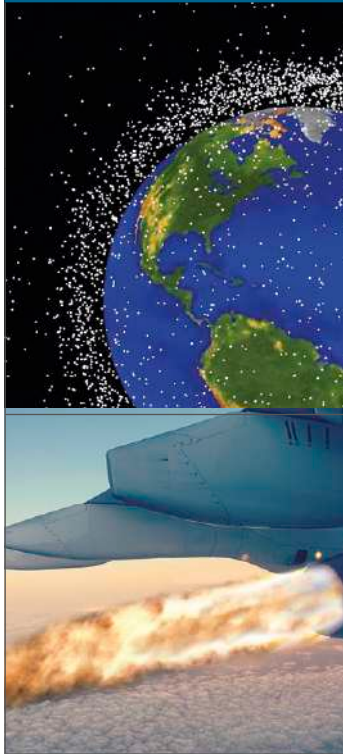


##### Espacio exterior

- Alteraciones causadas por la meteorología espacial. Estas tienen su origen en la actividad solar, la radiación cósmica y las partículas de alta energía. Provocan cambios en la magnetósfera terrestre<sup>4</sup>, ionización de las capas altas de la atmósfera y tormentas geomagnéticas, que por sus consecuencias pueden afectar los sistemas de comunicación, transmisión de datos, disminución de la calidad de las señales de sistemas satelitales.
- Entrada en la atmósfera terrestre de asteroides y cometas.

<sup>4</sup> Magnetósfera terrestre: Es la capa más exterior y extendida de la atmósfera terrestre que protege al planeta de las partículas cargadas de energía contenidas en el viento solar, y que son perjudiciales para la vida en La Tierra.

## Proveniencia de los desafíos en emergencias y catástrofes en el ámbito aéreo y espacial colombiano



### Objetos espaciales artificiales (hechos por el hombre)

- Entradas sin control a la atmósfera.
- Colisión de los objetos espaciales entre sí.
- Explosiones y fragmentaciones de los objetos espaciales.

### Atmósfera

- Emergencias aeronáuticas. De no atenderse de manera adecuada y oportuna, pueden convertirse en una catástrofe, en el caso de no seguirse los protocolos aeronáuticos establecidos en este ámbito de acuerdo con las regulaciones nacionales e internacionales para tal fin.

## 2. Epidemias y Pandemias

En el ámbito aéreo y espacial, teniendo en cuenta el cumplimiento de sus misiones y funciones, en especial la de transporte aéreo, que transporta personas,

animales, carga, elementos biológicos en apoyo y beneficio de la comunidad, se pueden llegar a presentar riesgos en la propagación de epidemias y pandemias, que se pueden originar de forma voluntaria o involuntaria, acarreando consecuencias letales tanto en el ambiente aéreo y espacial como para la comunidad en general.



Este riesgo se puede evidenciar con lo presentado en la denominada pandemia COVID-19, teniendo en cuenta que el uso de los medios aéreos puede convertirse en un momento dado en un vector de rápida propagación.

El desafío consiste, entonces, en fortalecer toda la infraestructura aeronáutica en forma preventiva, generando controles, pensados desde la fabricación de sistemas que incorporen medidas sanitarias, así como generar la normatividad que regule el uso adecuado de los medios aéreos y sus diferentes componentes. Esto, mediante la implementación de procedimientos de control y vigilancia, a través de modelos de gestión integral, con el propósito de mitigar efectos de una pandemia y otras enfermedades de contagio que sobrevengan en un futuro.

Sin embargo, así se tomen todas las medidas anteriores, es de vital importancia considerar la posibilidad de generación y desarrollo de una nueva pandemia mediante el transporte de productos de origen vegetal, productos de origen animal madurados o curados, desde zonas inhóspitas, sin las más mínimas reglas de salubridad, esto en el entendido de que los medios aéreos constantemente se encuentran desplegados a lo largo y ancho del territorio nacional en cumplimiento de sus misiones operativas y logísticas, facilitando la propagación y contaminación rápida de la misma.

Es de anotar que todas las aeronaves se pueden convertir en un medio de propagación de algunas especies como insectos, entre ellos mosquitos que pueden llegar a desarrollar epidemias o plagas, de no tomarse las medidas y aplicar los procedimientos de desinsectación<sup>5</sup> apropiados.

### 3. Contaminación Atmosférica y Acústica

La contaminación atmosférica puede provocar enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como cáncer, como se menciona en las fichas temáticas del



<sup>5</sup> Desinsectación: La desinsectación es la acción de control de plagas que consiste en eliminar determinados insectos dañinos para la salud mediante procedimientos químicos, físicos o aplicando medidas de saneamiento básico.



parlamento europeo (Fichas Temáticas de la UE 2021). El ruido se constituye en uno de los principales impactos ambientales que son producidos especialmente por el ámbito aeroespacial, incrementando los niveles de decibelios del entorno, generando en las personas afectaciones fisiológicas tales como lesiones auditivas y psicológicas. Otro de los factores incidentes son las emisiones contaminantes producidas por las aeronaves en el desarrollo de las operaciones aéreas. Estos fenómenos han sido predominantes y con tendencias a incrementarse velozmente, ocasionado por el aumento en las operaciones aéreas, la incorporación de nuevas aeronaves para la satisfacción de las demandas que son cada vez mayores en el mundo. En el ámbito espacial, la afectación en la contaminación atmosférica aún no ha sido considerada de gran impacto, teniendo en cuenta para su análisis solo la actividad de los vehículos lanzadores y la vaporización de objetos que hacen su reentrada a la atmósfera, teniendo en cuenta que pueden contener sustancias tóxicas. En cuanto a lo acústico, estos artefactos afectan a la población en menor escala, teniendo en cuenta que la ubicación de las estaciones de lanzamiento se encuentran ubicadas en zonas alejadas de los centros poblacionales.



# Capítulo 5

**Objetivos  
y líneas  
de acción**



# Objetivos y líneas de acción

El sector Aéreo y Espacial está experimentando una revolución tan acelerada como la que está sucediendo en muchos otros sectores en los que la tecnología juega un papel decisivo. El fuerte crecimiento de los últimos años ha aumentado el interés de los gobiernos, pero los presupuestos de defensa han permanecido casi invariables. Mientras tanto, el sector se está volviendo más complejo a medida que nuevos participantes compiten por tomar ventaja de los nuevos mercados y sobre todo las nuevas oportunidades económicas. Esta situación tiene un gran impacto en los intereses comerciales, industriales y geoestratégicos, y presenta tantos desafíos, incluso de naturaleza de seguridad, que Colombia no puede simplemente ignorarlo.

Como consecuencia de la comprensión del entorno, llevado a cabo mediante la identificación de amenazas, desafíos y riesgos en el ámbito aeroespacial colombiano, este capítulo presenta los objetivos de la estrategia y las líneas de acción en áreas como la defensa y seguridad nacional, la infraestructura, el desarrollo empresarial, la normatividad y organización, la educación y cultura, con los cuales se busca alcanzar la visión integral de la seguridad aeroespacial del país.



## Objetivo: Defensa y seguridad nacional

Asegurar la defensa y seguridad del territorio colombiano en el ámbito aéreo y espacial, frente a amenazas externas e internas integrando las capacidades del poder nacional y las estrategias de cooperación de seguridad regional.

### Líneas de acción

1

Fortalecer las capacidades de los organismos e instituciones nacionales, tanto públicos como privados, con competencias en estos ámbitos para hacer frente a las diversas amenazas y desafíos propios del espacio aéreo y ultraterrestre.

2

Establecer mecanismos de cooperación en el ámbito regional para establecer compromisos y responsabilidades en el desarrollo de actividades y programas que busquen fortalecer los temas relacionados con la seguridad aeroespacial y ultraterrestre.

3

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones diseña y propone una estrategia que le permita a Colombia explotar el recurso órbita espectro. Acción que permite no solo capturar un valor económico por parte del Estado colombiano, sino brindar los insumos necesarios para el desarrollo de los servicios satelitales del país, que serán factor importante en el desarrollo y cumplimiento de las funciones propias que garanticen la seguridad, defensa y soberanía del territorio nacional.



## Objetivo: Infraestructura

Aumentar y modernizar la infraestructura aérea y espacial requerida para propender por la defensa, seguridad e integración del territorio, y como medio para incentivar el progreso económico de las regiones, el control institucional y la mejora de las condiciones socioeconómicas de los colombianos.

### Líneas de acción

1

Conformar el Consejo Nacional de Infraestructura Aérea y espacial, integrado por el Ministerio de Transporte, la Agencia Nacional de Infraestructura, la Fuerza Aérea Colombiana, el Departamento Administrativo de la Aeronáutica Civil y el Departamento Nacional de Planeación, que tendrá como función principal proyectar los planes para el desarrollo nacional de la infraestructura que permita satisfacer las necesidades en función de la seguridad y defensa del espacio aéreo y ultraterrestre, el transporte aéreo comercial, y el uso de las tecnologías espaciales.

2

Estructurar un programa de modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria, mediante modelos de asociación público privada (APP) y concesión, dentro del diseño de un sistema de transporte intermodal que conecte las diferentes regiones del país, para garantizar la movilidad de los colombianos y de los diferentes productos que dinamizan la economía regional y nacional.

3

Ampliar la cobertura de los sistemas de navegación aérea y control del espacio aéreo en la zona sur y oriental del territorio colombiano, para mantener altos niveles de seguridad en la operación aérea militar y civil, y propender por la defensa de la soberanía, como parte de contribuir con el desarrollo y control institucional del territorio.

4

Diseñar e implementar una red de estaciones terrenas y centros de control, que permitan el acceso, administración y transmisión de la información satelital, para su integración con los actuales sistemas de telecomunicaciones, con una cobertura nacional.



## Objetivo: Desarrollo empresarial

Diseñar una estrategia que fomente la actuación unificada del Estado con competencia en el ámbito aeroespacial y ultraterrestre, para establecer sinergia y abordar soluciones transversales en pro de fomentar el desarrollo y crecimiento de la industria aérea y espacial colombiana.

### Líneas de acción

1

Desarrollar la industria aeronáutica de transporte de pasajeros y carga fortaleciendo la infraestructura aeronáutica a través de la inversión pública y privada.



2

Fortalecer las capacidades aero industriales mediante el uso de las nuevas tecnologías que dinamicen la Innovación y Desarrollo en el sector aéreo y espacial.

3

Trabajar en el desarrollo y aprobación de la política de desarrollo espacial planteada en el documento CONPES 3983 del 13 de enero de 2020, con el fin de lograr las condiciones habilitantes para el impulso de la competitividad nacional.

4

Fomentar la explotación del recurso aéreo y espacial que permitan incrementar y fortalecer los ingresos y recursos necesarios para garantizar la sostenibilidad económica del país.



## Objetivo: Normatividad y organización

Implementar el marco normativo requerido para impulsar el desarrollo aéreo y espacial colombiano, en función de la seguridad y defensa y contribuir al progreso social, económico y educativo nacional, así como crear la organización necesaria para administrar a nivel estatal las políticas y proyecciones del sector.

## Líneas de acción

1

Impulsar los desarrollos normativos que permitan un mejor control de las aeronaves remotamente tripuladas en el espacio aéreo.

2

Impulsar las regulaciones del Estado colombiano del espacio ultraterrestre.

3

Actualizar e implementar la normatividad en el ámbito aéreo y espacial, relacionado con la transgresión de normas o leyes que regulan el empleo del espacio aéreo y ultraterrestre en Colombia, que pueda ser una amenaza para los colombianos en relación con la infraestructura aérea y espacial.

4

Desarrollar y/o actualizar los desarrollos normativos en cuanto a la utilización de satélites para cualquier tipo de fines.



## Objetivo: Educación y cultura

El Gobierno fomentará planes, programas y proyectos que faciliten el conocimiento de la sociedad, hacia la responsabilidad inherente que se tiene como ciudadanos miembros de un Estado, para ahondar en el esfuerzo de salvaguardar y propender por la seguridad nacional del mismo, en los ámbitos desarrollados por el sector aéreo y espacial, relacionados con la Defensa Nacional, la lucha contra el terrorismo, la ciberseguridad y la seguridad ciudadana, ofreciendo una información actualizada para fortalecer y fomentar el conocimiento de los colombianos sobre esta estrategia, promoviendo el avance social, el bienestar ciudadano y el robustecimiento de las capacidades de seguridad y protección, generados para salvaguardar la soberanía del Estado.

### Líneas de acción

1

Se debe buscar la sensibilización social de la seguridad y defensa nacional en todos sus aspectos para convertirlo en uno de los principales activos de la Seguridad y Defensa Nacional.

2

El afianzamiento de la seguridad a través del desarrollo tecnológico sostenido permitirá fortalecer la seguridad en el manejo y trámite de la información. Con este afianzamiento sostenido se podrá, en cierto punto, equilibrar y mitigar las amenazas producidas por la aplicación de las nuevas tecnologías que, sumado a los bajos costos y fácil accesibilidad, producen vulnerabilidades de alta sensibilidad para la seguridad y defensa nacional.

3

Impulsar y fortalecer el conocimiento del documento CONPES 3983 del 13 de enero de 2020, el cual hace referencia a la política de desarrollo espacial: Condiciones habilitantes para el impulso de la competitividad Nacional, con el fin de lograr el entendimiento de la importancia que tiene el tema aéreo y espacial para el país en cuanto a su seguridad y desarrollo.

4

El Ministerio de Defensa Nacional creará un programa que permita garantizar líneas de acción sostenibles en el campo de ciencia, tecnología e innovación en el ámbito aéreo y espacial con proyección de desarrollo de la infraestructura espacial del país, por medio de transferencia tecnológica e innovación propia.

5

Diseñar una agenda de cooperación internacional en este ámbito, que permita afianzar y desarrollar los nuevos proyectos en materia aérea y espacial.

# Referencias

*Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre.* (1968, abril 22). Firma: Londres, Moscú y Washington, 22 de abril de 1968. Entrada en vigor: 3 de diciembre de 1968. En: dipublico.org Derecho Internacional (24/06/2010). Obtenido de <https://www.dipublico.org/3985/acuerdo-sobre-el-salvamento-y-la-devolucion-de-astronautas-y-la-restitucion-de-objetos-lanzados-al-espacio-ultraterrestre-de-22-de-abril-de-1968/>

Agencia Espacial Brasileira. (AEB, 2020, marzo 6). *Política, Organizações, Programa e Projetos.* Obtenido de gov.br: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/politica-nacional-de-desenvolvimento-das-atividades-espaciais-pndae>

Agencia Espacial de Paraguay. (AEP, 2021, febrero 20). *Guaranisat-01 Fue Lanzado con Exito a la Estación Espacial Internacional (ISS) desde la instalación de vuelo Wallops de la NASA.* Obtenido de Agencia Espacial de Paraguay AEP: <https://www.aep.gov.py/index.php/noticias/guaranisat-1-lanzamiento-la-iss>

Álvarez, C. y Corredor, C. (editores, 2019a). *El Espacio Exterior. Una oportunidad infinita para Colombia.* Volumen 1. Capítulos 1 a 6. Disponible en: <https://esdeguelibros.edu.co/index.php/editorial/catalog/view/51/64/821> 1

Álvarez, C. y Corredor, C. (editores, 2019b). *El Espacio Exterior. Una oportunidad infinita para Colombia.* Volumen 2. Capítulos 7 a 11- Disponible en: <https://esdeguelibros.edu.co/index.php/editorial/catalog/view/52/65/828> 1

Álvarez, C. (editor, 2017). *Escenarios y desafíos de la seguridad multidimensional en Colombia*, 273-278. Bogotá: Ediciones Esdeg.

- Andreeva, A.A. (2020). El análisis comparativo de las Diplomacias de Defensa española y rusa. *Relaciones Internacionales*, Edición No. 58., 217-239.
- Aranguiz, O. (2019, julio 26). *Airbus y la Universidad de Chile Firman un Acuerdo de Colaboración Espacial*. Obtenido de infoespacial.com: <http://www.infoespacial.com/latam/2019/07/26/noticia-airbus-universidad-chile-firman-acuerdo-colaboracion-espacial.html>
- Artopoulos, A. (2007). *Emprendedores tecnológicos en la industria aeronáutica latinoamericana*. Obtenido de sistemamid.com: [https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-01-07\\_04-04-21130728.pdf](https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-01-07_04-04-21130728.pdf)
- Brancho, C. y Ortega, A. (2011). Tecnología espacial y su utilización en el desarrollo de las naciones: propuestas para el caso venezolano. *Revista Multiciencia*, Volumen 11, Número 1., 92-99. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/904/90418851012.pdf>
- Cabrera, F. (2019). *Estrategia multidimensional de seguridad nacional propuesta 2018-2028*.
- Colombia. (2006, julio 18). *Decreto 2442 de 2006, (julio 18), Por el cual se crea la Comisión Colombiana del Espacio*. Bogotá D.C., Colombia: Departamento de la Función Pública.
- Colombia. Consejo Nacional de Política Económica y Social. (CONPES, 2020a). *Documento CONPES 3982, Política Nacional Logística*. [PDF]. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3982.pdf>
- Colombia. Consejo Nacional de Política Económica y Social. (CONPES, 2020b). *Documento CONPES 3983. Política de Desarrollo Espacial: Condiciones habilitantes para el impulso de la competitividad nacional*. [PDF]. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3983.pdf>

Colombia. (1991). Constitución Política (CP, julio 4). Sistema Único de Información Normativa. Obtenido de <http://www.suinjuriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Constitucion/1687988>

Colombia. Departamento Nacional de Planeación. (DNP, 2017). Desarrollo productivo del sector aeronáutico. [presentación diapositivas]. (Evento ***Alianzas para la transformación productiva política de desarrollo del sector aeronáutico***, mayo 2017). [http://www.centrodeestudiosaeronauticos.edu.co/cea/RelacionesInter/Evento-Alianzas-para-la-transformacion-productiva-politica-de-desarrollo-del-sector-aeronautico/Documents/DESARROLLO%20DEL%20SECTOR%20AERON%C3%81UTICO%20-%20FINAL%20DNP.pdf#search=MERCADO%](http://www.centrodeestudiosaeronauticos.edu.co/cea/RelacionesInter/Evento-Alianzas-para-la-transformacion-productiva-politica-de-desarrollo-del-sector-aeronautico/Documents/DESARROLLO%20DEL%20SECTOR%20AERON%C3%81UTICO%20-%20FINAL%20DNP.pdf#search=MERCADO%20)

Colombia. Ministerio de Defensa. (Mindefensa, c. 2019). ***Plan Estratégico del Sector Defensa y Seguridad: Guía de Planeamiento Estratégico 2018-2022 (PES)*** [PDF en línea]. Obtenido de [https://www.mindefensa.gov.co/irj/go/km/docs/Mindefensa/Documentos/descargas/Sobre\\_el\\_Ministerio/Planeacion/Politicas/Guia\\_Planeamiento\\_Estrategico\\_2018-2022.pdf](https://www.mindefensa.gov.co/irj/go/km/docs/Mindefensa/Documentos/descargas/Sobre_el_Ministerio/Planeacion/Politicas/Guia_Planeamiento_Estrategico_2018-2022.pdf)

Colombia. Ministerio de Defensa Nacional. (Mindefensa, 2019). ***Política de Defensa y Seguridad PDS: Para la legalidad, el emprendimiento y la equidad***. Bogotá, D.C., Mindefensa.

Colombia. Ministerio de Transporte. (Mintransporte, 2021, junio 10). ***Transporte Aéreo***. Obtenido de Mintransporte: <https://www.mintransporte.gov.co/preguntas-frecuentes/67/transporte-aereo---aeropuertos/>

Colombia. Presidencia de la República. (2019). ***Plan Nacional de Desarrollo***. Bogotá D.C.: Presidencia de la República de Colombia.

***Convenio sobre Aviación Civil Internacional*** (Convenio de Chicago, 1944, diciembre 7). Firmado en Chicago, el 7 de diciembre de 1944. Obtenido de <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/157-aviacion-civil-internacional.pdf>

Convenio sobre responsabilidad (1972, marzo 29). ***Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales***. Entró

en vigor el 1 de septiembre de 1972. Hasta el 1 de enero de 2019, 96 Estados han ratificado el Convenio de Responsabilidad, 19 lo han firmado, pero no ratificado y cuatro organizaciones internacionales (la Agencia Espacial Europea, la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos, la Organización Internacional de Comunicaciones del Espacio Intersputnik, y la Organización Europea de Telecomunicaciones por Satélite) han declarado que aceptan los derechos y obligaciones previstos en el Convenio. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Convenio\\_sobre\\_la\\_responsabilidad\\_internacional\\_por\\_da%C3%B1os\\_causados\\_por\\_objetos\\_espaciales](https://es.wikipedia.org/wiki/Convenio_sobre_la_responsabilidad_internacional_por_da%C3%B1os_causados_por_objetos_espaciales)

Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana. (2021, junio 10). *Historia CIAC*. Obtenido de CIAC: <https://www.ciac.gov.co/institucional/historia/>

Corredor, G. (2019). Technology transfer and capability building for Colombia's space program by means of small satellites. *70 International Astronautical Congress (IAC)* (p. 8). Washington DC: International Astronautical Federation (IAF).

Díaz, O. (2016). Análisis de la evolución de las políticas públicas y de regulación. En: *Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal*, vol. 16, núm. 26., 7-42.

ENAER. (2021, mayo 10). *Empresa Nacional de Aeronáutica de Chile*. Obtenido de [enaer.cl](https://www.enaer.cl/): <https://www.enaer.cl/>

España. Ministerio de la Presidencia. (2019). *Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional*. España: Gobierno de España, Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad.

Estados Unidos de América. (2020, diciembre 9). *National Space Policy of the United States of America*. Obtenido de [www.space.commerce.gov](http://www.space.commerce.gov): <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2020/12/National-Space-Policy.pdf>

Fuerza Aérea Colombiana. (2013). *Manual de doctrina básica aérea y espacial, MADBA*, Cuarta edición. Bogotá DC: Fuerza Aérea Colombiana.



- Fuerza Aérea Colombiana. (2017). *Disposición 030 de 2017 (agosto 10)*. (s.d.).
- Fuerza Aérea Colombiana. (2020a). *Estrategia para el desarrollo aéreo y espacial de la Fuerza Aérea Colombiana 2042*. Bogotá DC: Fuerza Aérea Colombiana.
- Fuerza Aérea Colombiana. (2020b, noviembre 9). *Inicia desarrollo de segunda plataforma satelital de su Fuerza Aérea Colombiana: FACSAT-2*. Obtenido de fac.mil.co: <https://www.fac.mil.co/inicia-desarrollo-de-segunda-plataforma-satelital-de-su-fuerza-a%C3%A9rea-colombiana-facsat-2>
- Giraldo, HF y Cabrera, F. (2020). Los intereses nacionales de Colombia y su protección: el desafío para una estrategia de seguridad nacional. En: Pastrana, E., Reith, S., Cabrera, F. *Identidad e intereses nacionales de Colombia*. Bogotá, D.C.: Fundación Konrad Adenauer: Escuela Superior de Guerra. pp. 80-113. <https://esdeguelibros.edu.co/index.php/editorial/catalog/download/55/67/861?inline=1>
- Goldstein, A. (2002). Embraer: De campeón Nacional a Jugador Global. *Revista de la Cepal*, 77, 101-121.
- Leloglu, U. y Kokaoglan, E. (2008). Establishing space industry in developing countries: Opportunities and difficulties. *Advances in Space Research*, 1879-1886.
- Marin, D. (2017, octubre 9). *EUREKA NAUKAS*. Obtenido de: Lanzado el Satélite Venezolano VRSS-2 (Larga Marcha CZ-2D): <https://danielmarin.naukas.com/2017/10/09/lanzado-el-satelite-venezolano-vrss-2-larga-marcha-cz-2d/>
- Naciones Unidas, Asamblea General. (1979, diciembre 5). *Resolución 34/68, quinto tratado espacial de las Naciones Unidas*, el Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes, aprobado por la Asamblea General el 5 de diciembre de 1979, se abrió a la firma el 18 de diciembre de 1979 y entró en vigor el 11 de julio de 1984.

Organización de Estados Americanos. (OEA, 2003). Conferencia Especial de Seguridad: Declaración sobre Seguridad en las Américas. Ciudad de México, México: Organización de Estados Americanos OEA.

Perú. Mindefensa. (2016, septiembre 15). *Perú lanzó al espacio el PERÚSAT-1, satélite de observación más potente de la región*. Obtenido de Mindefensa Perú: [https://www.mindef.gob.pe/satelite\\_perusat.php](https://www.mindef.gob.pe/satelite_perusat.php)

The European Space Agency. (2021, junio 10). *Europe's Space Port*. Obtenido de ESA: [http://www.esa.int/Enabling\\_Support/Space\\_Transportation/Europe\\_s\\_Spaceport](http://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Europe_s_Spaceport)

The European Space Agency. (2016, octubre 26). *Shared vision and goals for the future of Europe in space*. Obtenido de esa.int: [http://www.esa.int/About\\_Us/Corporate\\_news/Shared\\_vision\\_and\\_goals\\_for\\_the\\_future\\_of\\_Europe\\_in\\_space](http://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Shared_vision_and_goals_for_the_future_of_Europe_in_space)

The International Institute for Strategic Studies. (2021). *The military balance 2021*. London, United Kingdom.

United States Space Force. (2021, abril 23). *United States Space Force*. Obtenido de Spaceforce.mil: <https://www.spaceforce.mil/About-Us/About-Space-Force/Mission/>

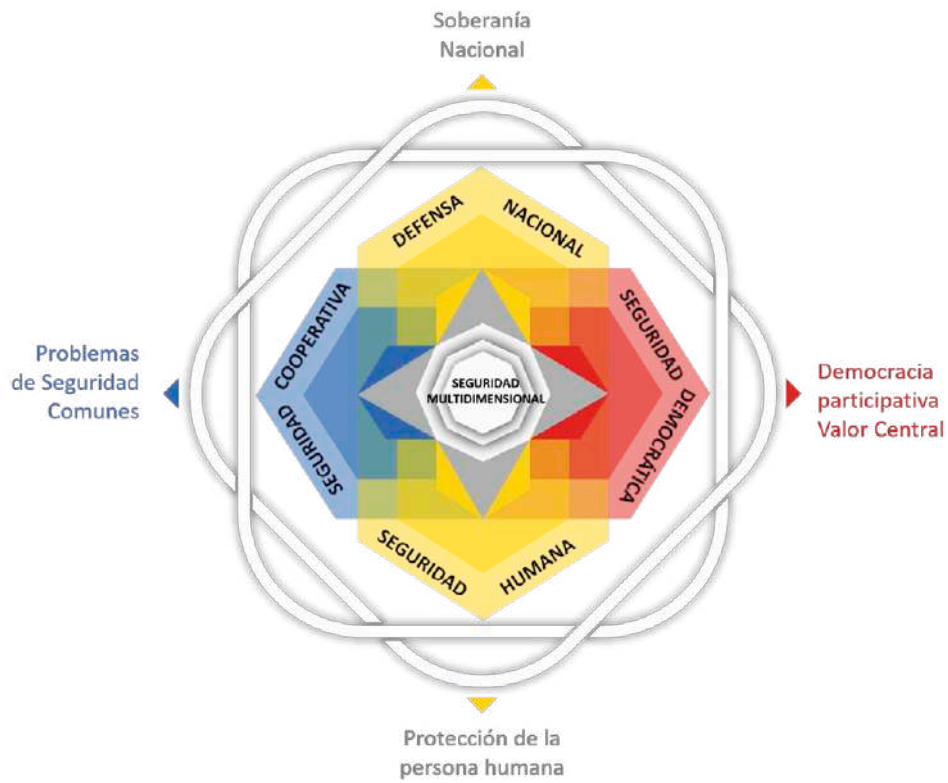
Vallejo, M., Sánchez, E. y Martínez, A. (2019). Modelo de Desarrollo de la Industria Aeronáutica Colombiana. En C. d. Aeronáuticos, *La Investigación y el Desarrollo Tecnológico en los Sectores Productivos del País*. (pp. 10-27). Bogotá DC: Editorial ECCL.

Vera, M.N., Guglielminotti, C.R. y Moreno, C.D. (2015). La participación de la Argentina en el campo espacial: panorama histórico y actual. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, Vol. 26, No. 51, 326-349.

Vidal, F. (2021, enero). *Russia's Space Policy, The Path of Decline?* Obtenido de Ifri.org: [https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/vidal\\_russia\\_space\\_policy\\_2021\\_.pdf](https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/vidal_russia_space_policy_2021_.pdf)

Weitz, R. (2020). *U.S. Spacepower: An update and the road ahead for the next administration*. <https://defense.info/re-shaping-defense-security/2020/08/u-s-spacepower-an-update-and-the-road-ahead-for-the-next-administration/>

Williams, P., (2008). *Security Studies: An Introduction*, New York: Routledge.



*Estrategia de Seguridad Aérea y Espacial Nacional*, se terminó de imprimir en el mes de noviembre de 2021 en los talleres de Opciones Gráficas Editores Ltda., en la ciudad de Bogotá.

Somos una empresa responsable con el ambiente.

Estrategia de  
**Seguridad Aérea y Espacial Nacional**



La seguridad  
es de todos

Mindefensa



LA VICTORIA ES  
**DE TODOS**  
FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA



ESCUELA SUPERIOR  
DE GUERRA

"General Rafael Reyes Prieto"  
Colombia



KONRAD  
ADENAUER  
STIFTUNG